



Geohydrologisch rapport

10 kV kabelverlegging Edisonstraat te Zevenaar

projectnummer 420077
concept revisie 0B
9 maart 2018

Geohydrologisch rapport

10 kV kabelverlegging Edisonstraat te Zevenaar

projectnummer 11191-420077
documentnummer 420077-GHR-01
concept revisie 0B
9 maart 2018

Auteur

Opdrachtgever

Liander N.V.
Postbus 50
6920 AB Duiven

datum vrijgave	beschrijving revisie 0B
09-03-2018	concept

Inhoudsopgave

Blz.

Samenvatting	3
1 Projectomschrijving	4
1.1 Algemeen	4
1.2 Doel en status rapport	5
1.3 Begrippen en afkortingen	5
1.4 Leeswijzer	6
2 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	7
2.1 Algemeen	7
2.2 Maaiveldhoogten	7
2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie	7
2.3.1 Bodemkaart van Nederland	7
2.3.2 Grondwaterplan van de Provincie Gelderland	8
2.3.3 REGIS II (TNO)	8
2.3.4 DINOloket	9
2.3.5 Uitgevoerd veldonderzoek (2017)	10
2.3.6 Conclusie bodemopbouw	10
2.4 Oppervlaktewater	11
2.5 Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater	11
2.5.1 Bodemkaart van Nederland	11
2.5.2 Veldonderzoek	11
2.5.3 DINOloket	12
2.5.4 Grondwatermeetnet gemeente Zevenaar	13
2.5.5 TNO gegevens	14
2.5.6 Grondwaterkaart van Nederland	15
2.5.7 Krimpriscokaart ViA15	15
2.5.8 Conclusie grondwaterstanden/stijghoogten	16
2.6 Doorlatendheden bodem	16
2.6.1 Grondwaterkaart van Nederland	16
2.6.2 REGIS	16
2.6.3 Grondwaterplan van de Provincie Gelderland	16
2.6.4 Geohydrologisch model ViA15	17
2.6.5 Diverse onderzoeken tracés Liander tussen Duiven - Zevenaar	17
2.6.6 Conclusie	17
2.7 Grondwaterkwaliteit	17
3 Bemaling	19
3.1 Werkmethode en bemalingswijze	19
3.1.1 Werkmethode	19
3.1.2 Risico's opbarsten putbodern en noodzaak spanningsbemaling	19
3.1.3 Bemalingswijze	19

3.2	Berekeningen grondwateronttrekking	20
3.2.1	Modelschematisatie	20
3.2.2	Uitgangspunten	21
3.2.3	Resultaten	21
3.3	Grondwaterstandsverlagingen	24
4	Effecten grondwateronttrekking	25
4.1	Zettingen	25
4.2	Land- en akkerbouw	26
4.3	Natuur	27
4.4	Grondwaterverontreinigingen	30
4.5	Brak-zout grensvlak (upconing)	35
4.6	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen	35
4.7	Archeologie	37
4.8	Aardkundige waarden	38
4.9	Lozing bemalingswater op oppervlaktewater	39
5	Vergunning/melding onttrekking en lozing	40
6	Conclusies en aanbevelingen	41
6.1	Algemeen	41
6.2	Monitoringsaspecten	42
6.3	Aanbevelingen	42

Bijlagen

1	Ligging tracé
2	Kruisingenlijst
3	Boorpuntenkaart, profielbeschrijvingen, sondeergrafieken en korrelverdelingen
4	Analysecertificaten
5a	Berekend waterbezwaar kruisingen (worst case)
5b	Berekend waterbezwaar veldstrekkingen (worst case)
6a	Berekend waterbezwaar kruisingen (best guess)
6b	Berekend waterbezwaar veldstrekkingen (best guess)
7	Checklist gegevens
8	Checklist risico's

Tekeningen

420077-ISO-001: Verlagsingslijnenkaart GHG worst case situatie
 420077-ISO-002: Verlagsingslijnenkaart GLG worst case situatie

Samenvatting

Locatie					
Locatie en adres		Tracé parallel aan Edisonstraat te Zevenaar			
Bodemopbouw en geohydrologie					
Maaiveldniveau		NAP +10,80 m à NAP +10,20 m			
Grondwaterstanden		GHG/GHS		GLG/GLS	
		NAP +10,20 m à NAP +9,50 m		NAP +9,50 m à NAP +9,00 m	
Globale bodemopbouw		Vanaf maaiveld circa 1,2 m klei met hieronder tot NAP -7,0 m grof grindig zand. Hieronder een kleilaag/kleiige zandlaag tot NAP -13,0 m met vervolgens tot NAP -60,0 m zand.			
Werkzaamheden					
Ontgravingswijze		open ontgraving + horizontaal gestuurde boring (HDD)			
Aantal werkputten/sleuven		10 putten, 6 sleuven			
Bemaling					
Beheergebied		Waterschap Rijn en IJssel			
Bemalingswijze		Verticale bemaling, (mogelijk) deepwells, horizontale drain en open bemaling			
Filterdiepte (m -mv.)		tot maximaal 10,0 m -mv.			
Totaal waterbezwaar (m³)		270.500			
Max. debiet (m³/uur)		500 m³/uur lozen op 1 watergang max. 296 m³/uur onttrekken voor 400 m veldstrekking max. 213 m³/uur onttrekken voor één kruising			
Bemalingsduur		2 maanden			
Vergunning of melding?		vergunning voor onttrekking en lozing. Tevens vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht			
Lozingsparameters		pH (-)	EC (µS/cm)	IJzer totaal (mg/l)	Onopgeloste bestanddelen (mg/l) Chloride (mg/l)
		6,9 à 7,4	-	1,1 à 30,0	43 à 850 5,4 à 92
Wijze van lozing bemalingswater		Op oppervlaktewater.			
Opmerkingen					
- Als gevolg van de bemalingen zijn er geen risico's voor het eventuele optreden van zetting als gevolg van samendrukking of krimp in de bodemlagen. De werkzaamheden vinden namelijk plaats buiten de krimpgevoelige periode en er bevinden zich geen panden/opstallen binnen de 0,5 m verlagingscontour van de bemalingen. - Er zijn geen negatieve effecten als gevolg van verplaatsingen van grondwaterverontreinigingen door de bemalingen. De verplaatsingen zijn namelijk vele malen kleiner dan de verplaatsing onder natuurlijke omstandigheden. - Aanbevolen wordt om de effecten op gewassen te monitoren					

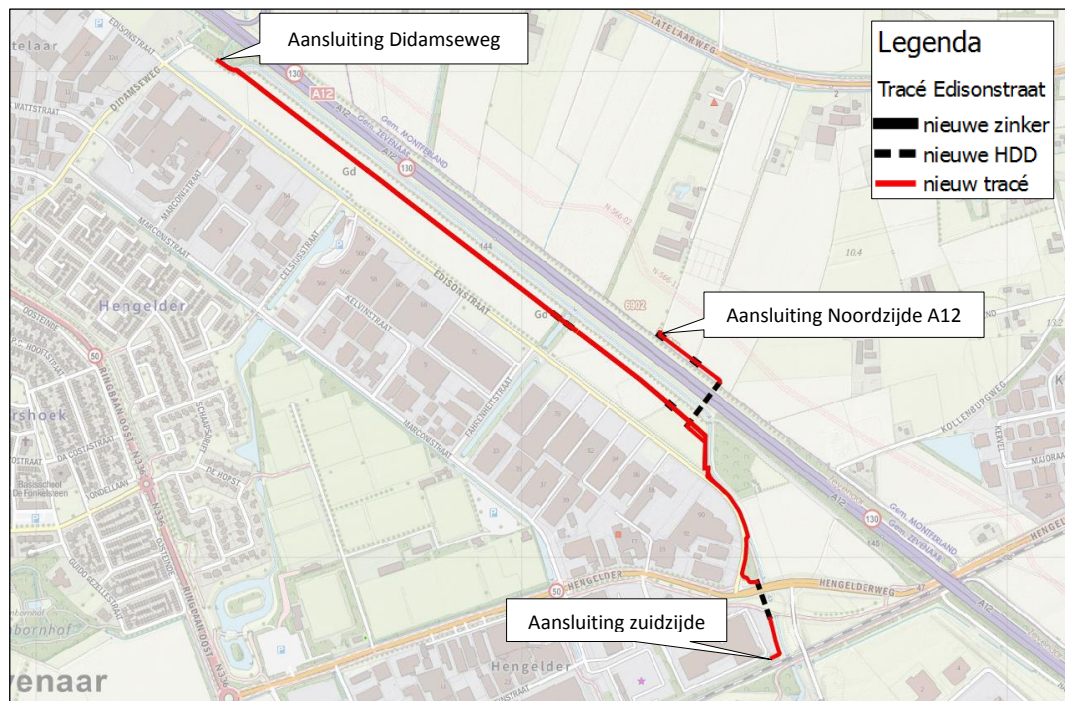
1 Projectomschrijving

1.1 Algemeen

In opdracht van Liander N.V. is een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van het project 'Verlegging 10 kV kabeltracé nabij de Edisonstraat te Zevenaar'.

De genoemde leidingen dienen te worden verlegd vanwege het voornemen van Rijkswaterstaat om de A15 te laten aansluiten op de A12 tussen Duiven en Zevenaar. Hierbij wordt de A15 verlengd en de A12 verbreed.

De ligging van het tracé is in figuur 1.1 en in bijlage 1 weergegeven. Een kruisingenlijst is opgenomen in bijlage 2.



Figuur 1.1: Ligging tracé Edisonstraat (bron achtergrond: Opentopo)

Het tracé loopt vanaf de berm langs de spoorbaan Arnhem - Winterswijk in noordelijke richting tot aan de zuidzijde van de A12. Eén kabel kruist de A12 en wordt ten noorden van de A12 aangesloten op bestaande kabels. De overige kabels lopen in noordwestelijke richting parallel aan de A12 en worden aangesloten op bestaande kabels nabij de Didamseweg.

Het tracé kent van zuidoost naar noordwest de volgende kruisingen:

- Aansluiting bestaande kabels zuidzijde tracé
- Kruising Hengelderweg middels HDD boring
- Kruising splitsing kabeltracé middels open ontgraving
- Kruising fietspad middels mantelbuis
- Kruising A12 middels HDD boring
- Twee kruisingen van een watergang middels een droge zinker ten noorden van A12

- Aansluiting bestaande kabels ten noorden van A12
- Kruising watergang middels een droge zinker ten zuiden van de A12
- Kruising watergang parallel aan Fahrenheitstraat middels HDD boring ten zuiden van de A12
- Kruising sloot nabij de Didamseweg middels open ontgraving.
- Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé nabij de Didamseweg.

De dekking van de aan te leggen kabels bedraagt 1,3 m in cultuurgrond en 1,0 m in bermen. De bemalingsduur van het aan te leggen tracé bedraagt 5 dagen/m¹. De bemalingsduur van de werkputten bedraagt 4 à 5 dagen. In bijlage 1 is een overzichtskaart van het tracé opgenomen met daarop de kruisingen en veldstrekkings. De kruisingenlijst met daarop de eigenschappen per werkput of sleuf is in bijlage 2 opgenomen.

Om constructietechnische - en cultuurtechnische redenen (ter voorkoming van blijvende structuurschade en toekomstige gewasschade), dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge bouwputten plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

1.2 Doel en status rapport

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten waterbezwaar en mogelijke effecten van de bemaling.

Dit rapport dient als basis voor de vergunningaanvraag van de grondwateronttrekking en de verwerking van het onttrokken grondwater. Het rapport wordt tevens informatief aan de aannemer verstrekt voor het opstellen van zijn bemalingsplan. Het bemalingsplan van de aannemer is een nader uit te werken plan, dat vóór aanvang van de uitvoering van het werk aan het bevoegd gezag ter goedkeuring dient te worden voorgelegd. Aanpassingen aan het ontwerp, uitvoeringsmethodieken, wijze van bemaling, diepten van onttrekking (filterstelling), tijdsduur van bemaling, enz. zijn in het plan van de aannemer nader geconcretiseerd. Vroegtijdig overleg tussen de aannemer/opdrachtgever en het bevoegd gezag ten aanzien van het bemalingsplan is gewenst.

1.3 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

AHN2	Actueel Hoogtebestand Nederland, versie 2. Database met (maaiveld)hoogten.
AMK	Archeologische monumentenkaart.
Blbi	Besluit lozen buiten inrichtingen.
c-waarde	Geohydrologische weerstand (ratio dikte scheidende laag en verticale doorlatendheid).
DINOloket	Online database van TNO met boringen, sonderingen, meetreeksen stijghoogten etc.
GHG	Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand.
GHS	Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
GLG	Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand.
GLS	Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket).

Invloedsgebied	Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking.
k_h	Horizontale doorlatendheid.
k_v	Verticale doorlatendheid.
kD	Doorlaatvermogen (product horizontale doorlatendheid en dikte van een watervoerende laag).
Krimp	Zetting of zakking als gevolg van het uitdrogen van klei- of veenlagen.
Kruising	Aanleg van een kabel op een plaats waarop zich een vast object (bijvoorbeeld een rijweg of een watergang) bevindt. Voor het kruisen van het object zijn verschillende technieken beschikbaar, bijvoorbeeld open ontgraving of verschillende boortechnieken.
OCR	Overconsolidatieratio. De ratio tussen de grensspanning (de korrelspanning die de grond in het verleden al eens heeft ervaren) en de huidige verticale korrelspanning
REGIS	Ondergrond schematisatie opgesteld door TNO.
Samendrukking	Zetting of zakking als gevolg van afname van de waterspanningen en toename van de korrelspanningen.
Veldstrekking	Aanleg van een kabel, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd.
Zakking	Verticale verplaatsing van een object, bijvoorbeeld een fundering of een gebouw.
Zetting	Verticale verplaatsing van een grondlichaam, bijvoorbeeld het maaiveld.

1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de geïnventariseerde gegevens beschreven. De bemalingsaspecten komen in hoofdstuk 3 aan de orde. In hoofdstuk 4 wordt verder ingegaan op de mogelijke effecten die de werkzaamheden met zich mee brengt. In hoofdstuk 5 zijn de melding- en vergunning eisen weergegeven en in bijlage 6 is de conclusie opgenomen.

2 Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit bemalingsrapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. Ten behoeve van deze inventarisatie zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Veld- en laboratoriumonderzoek Antea Group (2017);
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINoloket, 2017;
- Grondwaterplan 1987-1995, Provincie Gelderland, april 1986;
- Grondwaterkaart van Nederland;
- Rapport “Geotechnisch rapport behorende bij de krimpriscokaart ten behoeve van de verlegging van kabels en leidingen in het kader van project ViA15” Documentnr. 415702-GTR-002, 4 december 2017, revisie 00;
- Gegevens grondwatermeetnet afkomstig van de gemeente Zevenaar en Duiven.

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 7.

2.2 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogten zijn ingeschat op basis van het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) en de inmeetgegevens van Antea Group. De maaiveldhoogte op het tracé varieert tussen NAP +10,20 m en NAP +10,80 m. De maaiveldhoogte per kruising of veldstrekking is opgenomen op de kruisingenlijst in bijlage 2 of op de overzichtsbladen in bijlage 5 en 6.

2.3 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De regionale bodemopbouw is geïnventariseerd op basis van de Bodemkaart van Nederland, REGIS II, het Grondwaterplan van de Provincie Gelderland, DINoloket en veldwerk door Antea Group. De bodemopbouw en geohydrologische parameters zijn navolgend per bron beschreven.

2.3.1 Bodemkaart van Nederland

De Bodemkaart van Nederland geeft op het tracé (van zuidoost naar noordwest) de volgende bodemeenheden weer:

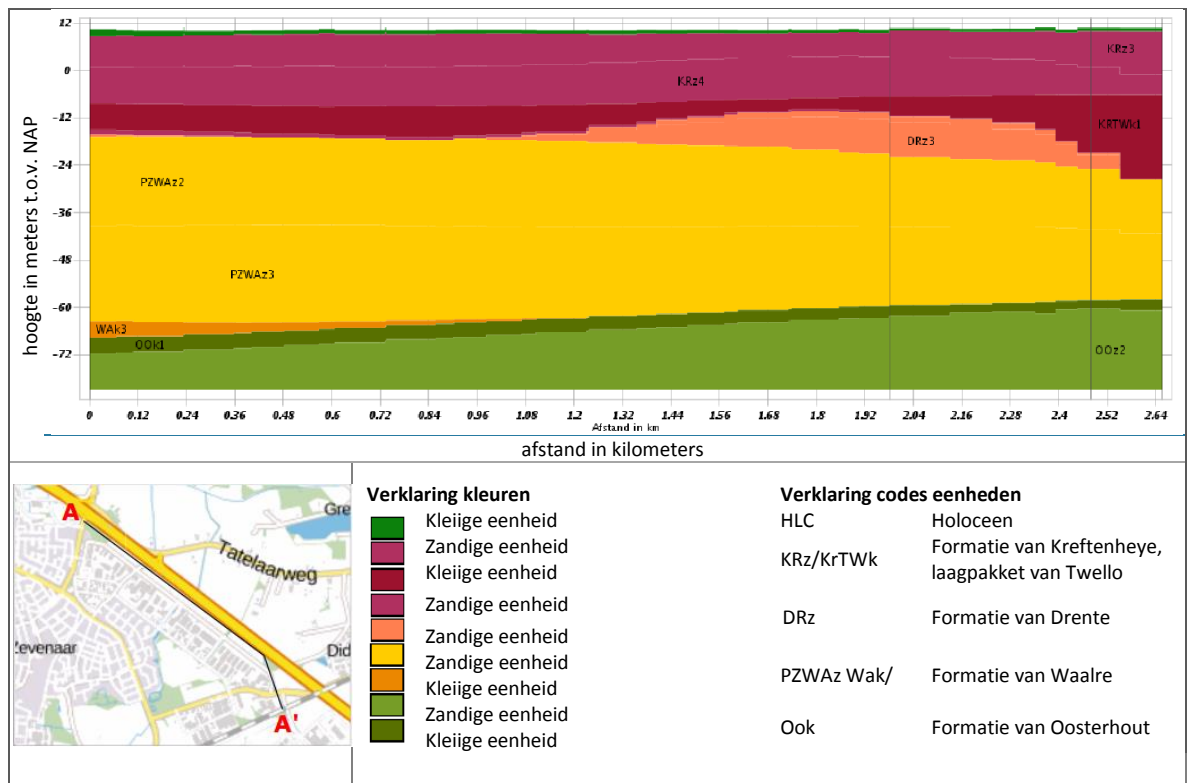
- Kalkloze poldervaaggronden; bestaande uit zware klei (Rn47C):
 - Rn47C: k01-10 t/m aansluiting bestaande kabels westzijde en K01-05 noord t/m K01-08 noordzijde A12
- Kalkloze poldervaaggronden; bestaande uit zavel en lichte klei (Rn62C en Rn67C)
 - Rn67C: k01-01 t/m aansluiting bestaande kabels westzijde
 - Rn62C: K01-05 noord t/m K01-08 noordzijde A12

2.3.2 Grondwaterplan van de Provincie Gelderland

In 1987 is voor de provincie Gelderland een grondwaterplan opgesteld. Ondanks dat het plan gedateerd is, zullen de algemene bodemeigenschappen ongewijzigd zijn. Uit het Grondwaterplan blijkt dat ter plaatse van het tracé een dunne holocene deklaag aanwezig is met hieronder het eerste watervoerend pakket. Het eerste watervoerend pakket wordt van het watervoerend pakket 2+3 gescheiden door een slecht doorlatende laag behorende tot de Formaties van Drente of Kedichem. Opgemerkt wordt dat de Formatie van Kedichem niet meer in het huidige stratigrafische nomenclatuur voorkomt en thans onderdeel is van de Formatie van Waalre. De K_D -waarde van het eerste watervoerende pakket varieert van 500 à 1.000 m²/dag. De weerstand van de holocene deklaag ligt tussen de 1 tot >300 dagen.

2.3.3 REGIS II (TNO)

De diepere bodemopbouw is in figuur 2.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II.1. In dit profiel worden de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 2.1: Geohydrologische bodemopbouw

Volgens voorgaande figuur bestaat de ondergrond ter plaatse van het tracé tot circa NAP +10,0 m uit een dunne, circa 1,0 m dikke, holocene deklaag. Vervolgens worden tot NAP -10,0 m goed doorlatende lagen van de formatie van Kreftenheye weergegeven. Hieronder is tot circa NAP -14,0 m à NAP -24,0 m een slecht doorlatende laag aanwezig van de formatie van Kreftenheye. Op het oostelijke deel van het tracé ligt de onderzijde van deze laag plaatselijk niet dieper dan NAP -12,0 m en is de kleilaag betrekkelijk dun. Onder deze slecht doorlatende laag worden goed doorlatende lagen van de formatie van Drente en Peize-Waalre aangetroffen tot

circa NAP -64,0 m à NAP -60,0 m gevolgd door slecht doorlatende lagen van de formatie van Waalre en Oosterhout tot circa NAP -72,0 m (westzijde tracé) à NAP -62,0 m (oostzijde tracé). Tenslotte wordt tot tenminste NAP -80,0 m een goed doorlatende laag van de formatie van Oosterhout aangetroffen.

De formatie van Kreftenheye bestaat uit fluviatiele afzettingen bestaande uit veelal grof zand en grind met hoge doorlatendheden. Plaatselijk kunnen kleilagen of kleiige afzettingen van deze Formatie worden aangetroffen. De Formatie van Drente bestaat uit glaciële afzettingen waarvan de samenstelling kan variëren van fijn tot grof zand of leem. De Peize -Waalre Formatie is een fluviatiele afzettingen met fijne tot grove zanden en kleilagen. De Formatie van Oosterhout bestaat voor een deel uit kustnabije afzettingen bestaande uit zeer fijne tot grove zandlagen met langs de randen van het voormalige mariene bekken een kleilaag (Laagpakket van Wouw).

Voor de verschillende zandige formaties worden in REGIS (horizontale) doorlatendheden vermeld. Voor de scheidende lagen worden weerstanden (c-waarden) vermeld. In tabel 2.1 zijn de doorlatendheden/weerstanden weergegeven.

Tabel 2.1: Doorlatendheden en weerstanden volgens REGIS

Formatie	diepte	k_h -waarde	kD-waarde	c-waarde	k_v -waarde
	(m NAP)	(m/dag)	(m ² /dag)	(dagen)	(m/dag)
Holocene deklaag	+10,5 tot +10,0	-	-	-	-
Kreftenheye, zand 3	+10,0 tot +1,0	25-50	250-500	-	-
Kreftenheye, zand 4	+1,0 tot -10,0	25-50	250-500	-	-
Kreftenheye, klei 1	-10,0 tot -12,0 à -24,0	-	-	10.000-100.000	0,0005 – 0,001
Drente, zand 3	-14,0 tot -20,0	25 – 50	250 – 500	-	-
Peize - Waalre, zand 2	-12,0 à -24,0 tot -40,0	25 -50	500 – 1.000	-	-
Peize - Waalre, zand 3	-40,0 tot -60,0 à -64,0	25 -50	500 – 1.000	-	-
Waalre, klei 1	-64,0 tot -68,0	-	-	0 – 5,0	0,05 – 0,1
Oosterhout, klei 1	-68,0 à -60,0 tot -72,0 à -62,0	-	-	500 – 1.000	0,005 – 0,01
Oosterhout, zand 2	72,0 à -62,0 tot -80,0	5,0 – 10,0	250 – 500	-	-

Op basis van REGIS blijkt dat de totale kD waarde van het eerste watervoerende pakket (NAP +10,0 m tot NAP -10,0 m) circa 500 à 1.000 m²/dag bedraagt (gemiddelde k_h -waarde 35 à 70 m/dag). De kD-waarde van het tweede watervoerende pakket varieert van 1.250 à 2.500 m²/dag (gemiddelde k_h -waarde ca. 25 à 50 m/dag).

2.3.4 DINOlaket

In het DINOlaket zijn rondom de werklocatie diverse diepe boringen en sonderingen aanwezig. De voor het tracé representatieve diepe boringen en sonderingen zijn weergegeven in bijlage 3.

Voor het bepalen van de bodemopbouw van het tracé zijn de dichtstbij gelegen diepe boringen B40E0188, B40E0169, B4E0254 en B40E0166 gebruikt. Daarnaast is gebruik gemaakt van sonderingen (CPT0000000)82835A, 82836A, 82885A, en 82886A uit het DINOlaket.

Op het tracé wordt een dun kleidek aangetroffen van gemiddeld circa 2,0 m in het noordwesten nabij de aansluiting bij de Didamseweg tot gemiddeld circa 1,2 m op de zuidoostelijke helft van het tracé.

Onder dit kleidek wordt matig grof tot zeer grof zand aangetroffen. In het noordwestelijke tracé-deel betreft dit hoofdzakelijk matig grof zand (B40E0169 en B40E0188) en in het zuidoostelijke tracé-deel voornamelijk grof tot zeer grof zand (B40E0166). Deze zandlagen zijn over het algemeen grindig.

Vanaf gemiddeld circa NAP -7,0 m wordt er in alle boringen een kleilaag of zeer fijne kleiige zandlaag aangetroffen tot circa NAP -13,0 m afkomstig van het laagpakket van Twello behorend tot de formatie van Kreftenheye. Hieronder komen tot tenminste circa NAP -41,0 m (B40E0254) grove grindige zandlagen voor welke in het noordwestelijke tracé-deel voornamelijk matig fijn tot matig grof en grindig zijn. REGIS toont aan dat deze laag doorloopt tot circa NAP -60,0 m.

2.3.5 Uitgevoerd veldonderzoek (2017)

Door Antea Group is in december 2017 bodemonderzoek op het tracé verricht. Er zijn 38 ondiepe boringen tot maximaal 4,0 m -mv. in handkracht uitgevoerd. De boorpuntenkaarten en profielbeschrijvingen zijn opgenomen als bijlage 3. De deklaag van klei is in alle boringen aangetroffen en varieert tussen de 0,7 m en maximaal 2,4 m dikte. Gemiddeld blijkt de deklaag circa 1,2 m dik te zijn. In tabel 2.2 is de bodemopbouw op het tracé op basis van het veldonderzoek weergegeven.

Tabel 2.2 Geschematiseerd bodemprofiel op basis van veldonderzoek

Diepte (m NAP)	Grondsoort
+10,4 tot +9,2 ¹⁾	Klei, matig tot sterk siltig
+9,2 tot +6,0 ²⁾	Zand, zeer grof tot uiterst grof, grindig

¹⁾ Dit betreft een gemiddelde maaiveldhoogte en diepte van de onderzijde van de deklaag genomen over het gehele tracé

²⁾ maximaal verkende diepte veldonderzoek

2.3.6 Conclusie bodemopbouw

Het bodemprofiel is gebaseerd op REGIS (figuur 2.1), het DINOlaket en het veldonderzoek. De gegevens uit de verschillende bronnen komen goed met elkaar overeen. In tabel 2.3 is het bodemprofiel van het tracé weergegeven.

Tabel 2.3 Geschematiseerd bodemprofiel

Diepte (m NAP)	Grondsoort	bron
+10,4 tot +9,2 ¹⁾	Klei, matig tot sterk siltig	Veldonderzoek
+9,2 tot +6,0	Zand, zeer grof tot uiterst grof, grindig	Veldonderzoek
+6,0 tot -7,0	Zand, matig fijn tot zeer grof, grindig	DINOlaket
-7,0 tot -13,0	Klei, deels zand zeer fijn en kleiig	DINOlaket/REGIS
-13,0 tot -60,0	Zand, matig grof tot zeer grof, grindig	DINOlaket/REGIS
-60,0 en dieper	Klei	REGIS

¹⁾ Dit betreft een gemiddelde maaiveldhoogte en dikte van de kleilaag ter plaatse van de boringen op het tracé.

2.4 Oppervlaktewater

Op circa 3,5 kilometer ten zuidwesten van het tracé ligt een afgesloten tak van de Oude Rijn. Van de rivieren is bekend dat deze in verbinding staan met het eerste watervoerende pakket. Gezien de grote afstand van het tracé tot de rivieren, zullen fluctuaties in rivierstanden zich slechts in uitgevlakte vorm in de stijghoogte manifesteren en zullen de rivieren geen significante bijdrage leveren aan het waterbezwaar van de bemaling.

Daarnaast liggen enkele sloten in de nabijheid van het tracé welke ondiep zijn, met een bodemdiepte in de kleilaag, en naar verwachting een sliblaag bevatten.

2.5 Grondwaterstanden/stijghoogten dieper grondwater

Op de locatie is een gemiddeld 1,2 m dikke deklaag van klei aanwezig met hieronder het eerste watervoerend pakket. In verband met de beperkte dikte van de deklaag wordt aangenomen dat de freatische grondwaterstanden en de stijghoogten in het watervoerend pakket (nagenoeg) gelijk aan elkaar staan.

2.5.1 Bodemkaart van Nederland

Ter plaatse van het tracé worden de volgende grondwatertrappen weergegeven:

- III met GHG ondieper dan 0,4 m -mv. en de GLG tussen 0,8 en 1,2 m -mv. nabij K01-06 t/m K01-08;
- V met GHG ondieper dan 0,4 m -mv. en de GLG dieper dan 1,2 m -mv. nabij K01-01 t/m K01-011
- VI met GHG tussen 0,4 en 0,8 m -mv. en de GLG dieper dan 1,2 m -mv. K01-011

Volgens de bodemkaart is hoofdzakelijk sprake van grondwatertrap V nabij het tracé. Ten noorden van de A12 en in het uiterste noordwesten van het tracé is lokaal sprake van grondwatertrap III en grondwatertrap VI.

Op basis van de bodemkaart wordt een fluctuatie van de grondwaterstand van circa 0,8 m verwacht. Opgemerkt moet worden dat de bodemkaart gedateerd is en dat in de huidige situatie de grondwaterstanden kunnen afwijken.

2.5.2 Veldonderzoek

In tabel 2.4 zijn de gemeten actuele grondwaterstanden/stijghoogten (AG) vermeld, deze zijn tevens in figuur 2.2 opgenomen. De grondwaterstanden/stijghoogten zijn opgenomen ten tijde van boring en bij bemonstering. Tevens zijn tijdens het veldwerk de geschatte gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) en gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) weergegeven (op basis van hydromorfe kenmerken).

Tabel 2.4: Grondwaterstanden/stijghoogten veldonderzoek

boring nummer	filter peilbuis	maaiaveld ¹⁾	datum boring	AG boring	GHG	GLG	datum	AG bemonsteren
	(m -mv.)	(m NAP)		(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m NAP)
Eds01 (zuidoostzijde tracé)	1,8 - 2,8	+11,48	04-12-2017	+10,28	+10,48	+9,78	07-12-2017	+10,23
Eds02	-	+10,78	04-12-2017	+9,38	+9,58	+8,78	-	-
Eds 03	-	+10,40	04-12-2017	+9,20	+9,30	+8,65	-	-
Eds 09	2,0 - 3,0	+10,24	04-12-2017	+9,09	+9,34	+8,74	07-12-2017	+8,99
Eds 15	1,8 - 2,8	+10,37	04-12-2017	+8,97	+9,17	+8,57	07-12-2017	+9,02
Eds 20	-	+10,06	05-12-2017	+8,81	+8,96	+8,36	-	-
Eds 25	1,7 - 2,7	+10,31	05-12-2017	+8,91	+9,21	+8,61	07-12-2017	+8,86
Eds 30	-	+10,25	05-12-2017	+8,85	+9,05	+8,35	-	-
Eds 33 (noordwestzijde tracé)	1,8 - 2,8	+10,30	05-12-2017	-	-	-	07-12-2017	+9,10
Eds 34	-	+9,82	07-12-2017	+8,77	-	-	-	-
Eds 35	-	+9,79	07-12-2017	+8,74	-	-	-	-
Eds 36	-	+8,80	07-12-2017	+7,75	-	-	-	-
Eds 37	2,0 - 3,0	+10,30	07-12-2017	+9,05	+9,25	+8,60	07-12-2017	+9,05

¹⁾: De ingemeten maaiveldhoogte met GPS is onnauwkeurig in verband met de aanwezigheid van bomen. Derhalve is de maaiveldhoogte ontleend aan gegevens afkomstig van het actuele hoogtebestand Nederland (AHN)

Op basis van de geschatte GHG en GLG wordt een fluctuatie van de grondwaterstand/stijghoogte van gemiddeld circa 0,65 m verwacht.

Uit de meetgegevens blijkt dat de stijghoogten op het noordwestelijke tracédeel circa 100 cm lager liggen dan het zuidoostelijke tracédeel. Dit is naar verwachting te verklaren door het verschil in maaiveldhoogte (ca. 1,20 m).

2.5.3 DINOlaket

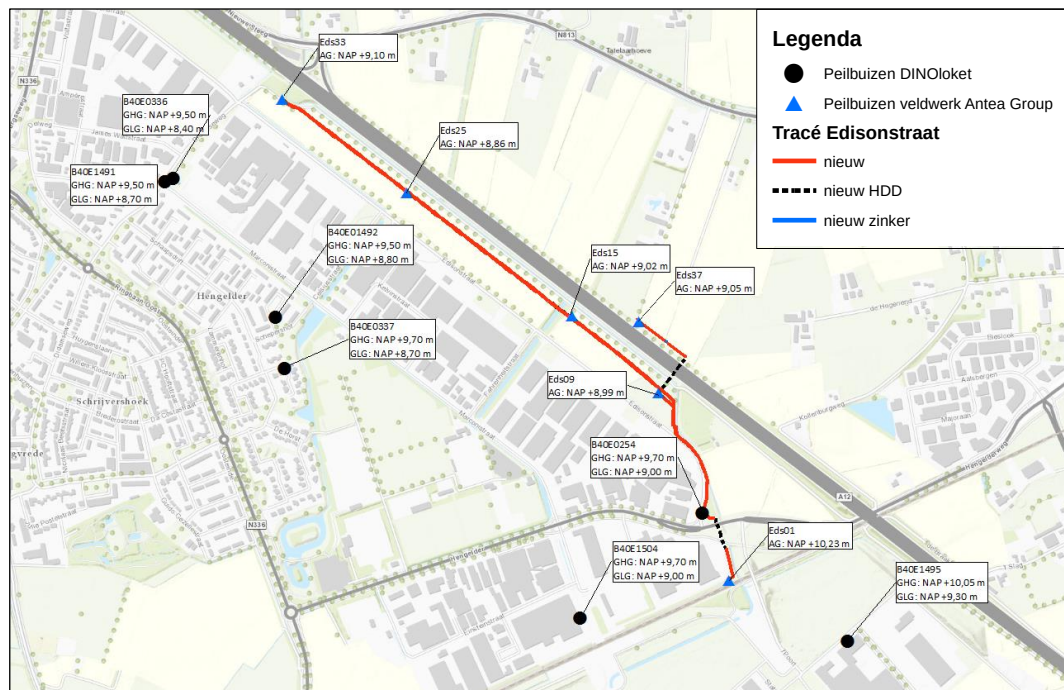
De grondwaterstanden/stijghoogten zijn in de directe omgeving van het tracé tevens opgevraagd vanaf het DINOlaket. Er bevinden zich rondom de werklocatie diverse peilbuizen. In tabel 2.5 zijn de gegevens van de peilbuizen uit het DINOlaket opgenomen. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven in figuur 2.2. De peilbuizen op DINOlaket zijn voor een deel dezelfde als de peilbuizen in het grondwatermeetnet van Gemeente Zevenaar (zie subparagraaf 2.5.3).

Tabel 2.5: Grondwaterstanden/stijghoogten DINOlaket

peilbuis	meetreeks	afstand tot tracé	maaiaveld	filterstelling	GHG	GLG
		(m)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
B40E1495	2012-2017	300 m zuidoost	+ 11,02	? ¹⁾	+10,05	+9,30
B40E1504	2013-2017	400 m zuidwest	+11,00	? ¹⁾	+9,70	+9,00
B40E1503	2012-2016	400 m zuidwest	+10,67	? ¹⁾	+9,90	+9,20
B40E0254	1989-2013	Op trace	+10,85	+3,41 tot +0,41	+9,70	+9,00

peilbuis	meetreeks	afstand tot tracé	maaiveld	filterstelling	GHG	GLG
		(m)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
B40E0337	1962-1987	600 m zuid	+10,45	+8,40 tot +7,90	+9,70	+8,70
B40E1492	2012-2017	500 m zuid	+10,61	? ¹⁾	+9,50	+8,80
B40E1491	2012-2017	300m zuid	+11,10	? ¹⁾	+9,50	+8,70
B40E0336	1972-2007	300 m zuid	+10,58	+8,10 tot +7,60	+9,50	+8,40

¹⁾ De filterstelling is onbekend

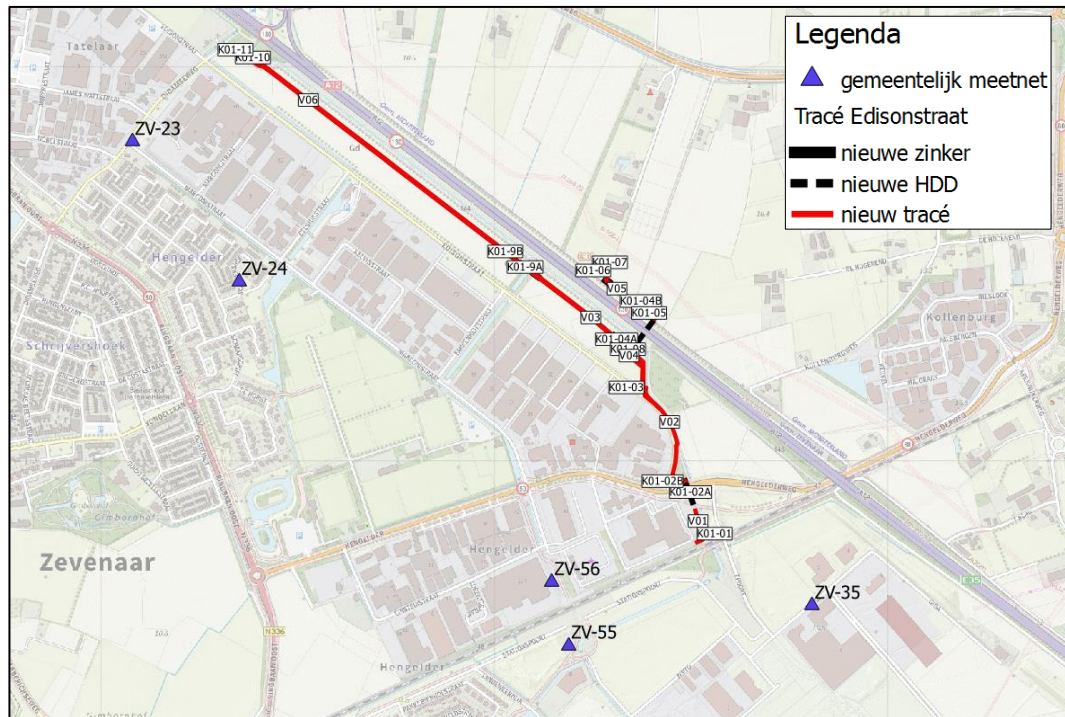


Figuur 2.2 Locaties peilbuizen DINOloket en veldwerk Antea Group 2017

De peilbuizen uit het DINOloket geven over langere periode een fluctuatie van circa 0,8 m waarbij de hoogste stijghoogten aan de zuidoostzijde worden aangetroffen en de laagste stijghoogten aan de noordwestzijde van het tracé.

2.5.4 Grondwatermeetnet gemeente Zevenaar

In de omgeving van Zevenaar is door de gemeente Zevenaar een grondwatermeetnet ingericht. In deze database zijn de stijghoogten onder de holocene deklaag vanaf 2014 gemeten. In tabel 2.6 is een overzicht opgenomen van de grondwatermetingen van de meetpunten die het dichtst bij het Liander tracé gelegen zijn. Op basis van de langjarige metingen is een inschatting gemaakt van de gemiddeld hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) en de gemiddeld laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS). In figuur 2.3 zijn deze meetpunten weergegeven.



Figuur 2.3 Grondwatermeetpunten gemeente Duiven-Zevenaar

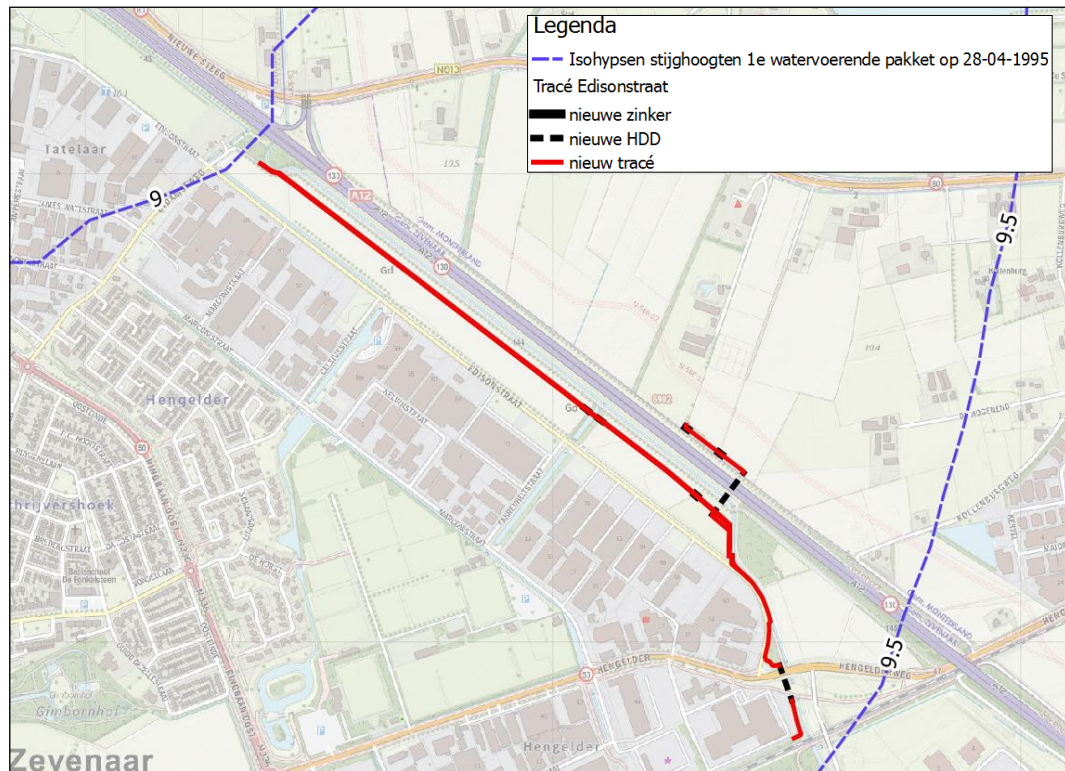
Tabel 2.6 Grondwaterstanden/stijghoogte grondwatermeetnet gemeenten Duiven en Zevenaar

peilbuis	Maaiveldhoogte	meetreeks	afstand tot tracé	GHG/GHS	GLG/GLS
			(m)	(m NAP)	(m NAP)
ZV-23	+10,67	2012-2017	400 m zuid	+9,50	+8,70
ZV-24	+10,70	2012-2017	500 m zuid	+9,50	+8,80
ZV-35	+11,02	2012-2017	300 m zuid	+10,05	+9,30
ZV-56	+11,75	2013-2017	400 m zuid	+9,70	+9,00
ZV-55	+10,52	2013-2017	400 m zuid	+9,82	+9,38

Op basis van de meetgegevens blijkt dat de fluctuatie gemiddeld circa 0,65 m bedraagt.

2.5.5 TNO gegevens

In het kader van REGIS II zijn voor enkele provincies door TNO isohypsenkaarten opgesteld. In figuur 2.4 zijn de isohypsen van het eerste watervoerende pakket op 28 april 1995 weergegeven. Gezien de tijd van het jaar waarvan deze stijghoogte zijn weergegeven (april) is het aannemelijk dat de weergegeven waarden stijghoogten betreffen die behoren bij een situatie tussen de GHG/GHS en een GLG/GLS situatie.



Figuur 2.4: Stijghoogten volgens REGIS in m NAP op 28 april 1995.

Uit figuur 2.4 blijkt dat de grondwaterstand/stijghoogte op 28 april 1995 ter plaatse het tracé lag tussen circa NAP +9,00 m in het noordwestelijke deel en circa NAP +9,50 m in het zuidoostelijke deel.

2.5.6 Grondwaterkaart van Nederland

In 1976 is een isohypsenkaart opgesteld van de wintergrondwaterstand tussen oktober 1974 en maart 1975. Deze grondwaterstand benadert de GHG/GHS. Hieruit blijkt dat de grondwaterstand in het noordwestelijke deel van het tracé circa NAP +9,00 m en in het zuidoostelijke deel van het tracé circa NAP +10,00 m bedraagt.

Tevens is een isohypsenkaart opgesteld van de zomergrondwaterstand tussen april en september 1974. Deze grondwaterstand benadert de GLG/GLS. Hieruit blijkt dat de grondwaterstand in het noordwestelijke deel van het tracé circa NAP +8,70 m en in het zuidoostelijke deel van het tracé circa NAP +9,00 m bedraagt.

Opgemerkt wordt dat de grondwaterkaart gedateerd is, en de grondwaterstanden/stijghoogten in de huidige situatie kunnen afwijken van voorgenoemde waarden.

2.5.7 Krimpriscokaart ViA15

Voor het maken van de krimpriscokaart voor het ViA15 project (verlegging kabels en leidingen) is een inventarisatie gemaakt van de GLS van het gehele ViA15 k&l projectgebied. Dit betreft kaartnummer 415702-KRK-GLS-001. Deze kaart geeft op de oostelijke helft van het tracé een GLS van NAP +9,50 m weer en op de westelijke helft een GLS van circa NAP + 9,00m. Deze waarden liggen in lijn met voorgenoemde bronnen.

2.5.8 Conclusie grondwaterstanden/stijghoogten

Op basis van de beschikbare gegevens blijkt dat de stromingsrichting van het grondwater noordwestelijk gericht is. De recentste gegevens uit het DINOloket, het gemeentelijk grondwatermeetnet Zevenaar, het veldonderzoek van Antea Group en de GLG- kaart behorende bij het krimprisico rapport geven allen eenzelfde beeld van de grondwaterstanden/stijghoogten. Op het noordwestelijke deel van het tracé is de GHG/GHS ca. NAP +9,50 m en de GLG/GLS ca. NAP +9,00 m. Op het zuidoostelijke deel van het tracé, nabij de spoorlijn, worden stijghoogten van in een GHG/GHS situatie van ca. NAP +10,20 m verwacht en in een GLG/GLS situatie van NAP +9,50 m. Over een lengte van 1,6 km bedraagt het stijghoogteverschil maximaal 0,7 m in een GHS situatie en 0,5 m in een GLS situatie.

Voor het tracé wordt uitgegaan van de volgende gemiddeld hoogste grondwaterstanden/stijghoogten (GHG/GHS) en gemiddeld laagste grondwaterstanden/stijghoogten (GLG/GLS):

- Nabij aansluiting Didamseweg, noordwestzijde tracé:
 - GHG/GHS: NAP +9,50 m
 - GLG/GLS: NAP +9,00 m
- Nabij spoorlijn, zuidoostzijde tracé
 - GHG/GHS: NAP +10,20 m
 - GLG/GLS: NAP +9,50 m

Aangenomen wordt dat vanaf de aansluiting met de Didamseweg (noordwestzijde van het tracé) tot de Spoorlijn (zuidoostzijde van het tracé) de grondwaterstanden/stijghoogten lineair verlopen (in GHG/GHS 0,7 m en in GLG/GLS 0,5 m over 1,6 km).

2.6 Doorlatendheden bodem

2.6.1 Grondwaterkaart van Nederland

De grondwaterkaart van Nederland geeft voor het tracé een totale kD-waarde van het eerste watervoerend pakket (tot circa NAP -7,0 m) van maximaal 1.000 m²/dag. Dit komt overeen met een k_h-waarde van circa 65 m/dag.

2.6.2 REGIS

Op basis van REGIS blijkt dat de totale kD waarde van het eerste watervoerende pakket (NAP +10,0 m tot NAP -10,0 m) circa 500 à 1.000 m²/dag bedraagt (gemiddelde k_h-waarde ca. 25 à 50 m/dag). Voor het grove zand van de Formatie van Kreftenheye geeft REGIS een k_h-waarde van circa 25 à 50 m/dag.

De kD-waarde van het tweede watervoerende pakket varieert van circa 1.250 à 2.500 m²/dag. De gemiddelde k_h -waarden van de zandlagen van de formatie van Drente en Peize-Waalre bedragen circa 25 à 50 m/dag.

2.6.3 Grondwaterplan van de Provincie Gelderland

Op kaart 4 van bijlage 1 van het Grondwaterplan zijn de kD-waarden voor het eerste watervoerend pakket gegeven. Uit deze kaart blijkt dat ter plaatse van het tracé de kD varieert van 500 tot 1.000 m²/dag.

2.6.4 Geohydrologisch model ViA15

Voor het ViA15 project is door Rijkswaterstaat een grondwatermodel gemaakt met Amigo/MODFlow. Dit model bestrijkt het gebied tussen Duiven en Zevenaar en is derhalve minder representatief voor onderhavig, op grote afstand gelegen, tracé nabij de Edisonstraat. Desalniettemin zullen de k-waarden voor de grove zandlagen (Formatie van Kreftenheye) geen grote variaties vertonen. In het model van ViA15 is voor de grove zandlagen van de formatie van Kreftenheye een horizontale doorlatendheid van 80 m/dag aangehouden.

2.6.5 Diverse onderzoeken tracés Liander tussen Duiven - Zevenaar

Op circa 4 kilometer ten westen van het tracé Edisonstraat zijn voor Liander voor twee projecten geohydrologische rapportages opgesteld (verlegging A12 en Roodwilligenstraat). In deze rapportages is, in samenspraak met het waterschap Rijn en IJssel, k-waarden van de grove zandlagen van 80 à 100 m/dag aangehouden. Deze waarden worden voor de grove, grindige zandlagen op onderhavig tracé eveneens representatief geacht.

2.6.6 Conclusie

Op basis van de beschikbare gegevens kan worden geconcludeerd dat de horizontale doorlatendheid van de ondiepe grove zandlagen van de formatie van Kreftenheye (tot circa NAP -7,0 m) circa 80 à 100 m/dag bedraagt.

De gemiddelde horizontale doorlatendheid van het tweede watervoerende pakket (tot NAP -60,0 m) zijn gebaseerd op het geohydrologisch model van Rijkswaterstaat en zijn geschat op 65 m/dag. Voor de verticale doorlatendheid van de kleilaag van Kreftenheye is uitgegaan van 0,05 m/dag in overeenstemming met het model van Rijkswaterstaat.

2.7 Grondwaterkwaliteit

Lozingsparameters

Het grondwater is onderzocht op de lozingsparameters, de analyseresultaten zijn in tabel 2.7 weergegeven. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven op de tekeningen opgenomen in bijlage 3.

Tabel 2.7: Analyseresultaten grondwater

peilbuis nr.	filterstelling	pH	EC	ijzer (totaal)	onopgeloste bestanddelen	chloride
	m -mv.	-	µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l
01	1,8 – 2,8	7,03	-	5,6	120	92
09	2,0 - 3,0	7,4	-	1,1	130	7,3
15	1,8 – 2,8	7,3	-	2,1	47	31
25	1,7 – 2,7	7,15	-	1,9	69	5,4
33	1,8 – 2,8	-	-	8,1	43	46
37	2,0 – 3,0	6,91	-	30	850	19

Op basis van de gemeten concentraties ijzer is er een risico aanwezig op verkleuring van oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater. De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen voldoen voor 4 van de 6 peilbuizen niet aan de lozingsnorm van 50 mg/l in het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). De gemeten concentraties aan chloride duiden op zoet grondwater (<200 mg/l).

Opgemerkt wordt dat de gemeten concentraties indicatief zijn. In het bemalingswater kunnen concentraties worden gemeten die afwijken van de hier gepresenteerde concentraties.

3 Bemaling

3.1 Werkmethode en bemalingswijze

3.1.1 Werkmethode

In overleg met Liander en Antea Group zijn de locaties, afmetingen en bemalingsduren van de werkputten en sleuven vastgesteld. In bijlage 1 is de ligging van het tracé met de diverse kruisingen en veldstrekkings weergegeven. In bijlage 2 is een kruisingenlijst opgenomen met daarop de gegevens van de kruisingen en veldstrekkings.

De dekking van de kabels is in cultuurgrond 1,3 m (ontgravingsdiepte ca. 1,4 m) en in bermen is de dekking 1,0 m (ontgraving ca. 1,1 m). Daar waar de kabel watergangen kruist wordt ontgraven tot 1,0 m onder de vaste waterbodem. Bij wegkruisingen of HDD's is een ontgravingsdiepte van 1,5 m aangehouden.

Er is bij de bemalingsberekeningen vanuit gegaan dat de verschillende onderdelen (veldstrekkings en werkputten ten behoeve van kruisingen) afzonderlijk worden bemalen. Dit is een worst case aanname voor het waterbezwaar. Bij het gelijktijdig bemalen van de putten en sleuven zal het waterbezwaar geringer zijn door de onderlinge beïnvloeding. Tevens is aangenomen dat maximaal circa 500 m veldstrekking tegelijkertijd in bemaling staat.

Er wordt rekening gehouden met een ontwateringsniveau tot 0,1 m onder put/sleufbodem in zowel een GHG/GHS alsook in een GLG/GLS situatie.

3.1.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van het gehele tracé wordt een deklaag van klei aangetroffen tot circa 0,7 à 2,4 m -mv. Over het algemeen doorsnijden de werkputten en sleuven de deklaag van klei. Er is daardoor rekening gehouden met een ontwateringsniveau in het grove zandpakket tot 0,1 m onder put- of sleufbodem.

3.1.3 Bemalingswijze

Kruisingen

Voor het drooghouden van de ondiepe werkputten worden verticale filters tot een maximale diepte van 6,0 m -mv geadviseerd. Voor de diepste werkput (2,5 m -mv.) worden ondiepe deepwells tot maximaal 10,0 m -mv. geadviseerd. Er is geen rekening gehouden met damwanden maar indien deze toch worden toegepast dienen de filters binnen de damwandkuip geplaatst te worden.

Veldstrekkings

Voor het drooghouden van de sleuven waarin de veldstrekkings worden gelegd, wordt voorgesteld horizontale bemaling (drains) toe te passen.

Indien noodzakelijk dient aanvullend open bemaling in de werkputten of sleuven te worden toegepast. De werkelijke dimensionering van de bemalingen dient door de aannemer in het bemalingsplan te worden opgenomen.

3.2 Berekeningen grondwateronttrekking

3.2.1 Modelschematisatie

De te onttrekken hoeveelheden water zijn berekend met het grondwatermodel MWell van Deltares. MWell is een analytisch rekenmodel waarmee tijdsafhankelijk de effecten van een bronbemaling bepaald kunnen worden.

Op basis van de beschikbare gegevens bestaat er onzekerheid met betrekking tot de doorlatendheden van de ondergrond. In verband hiermee is onderscheid gemaakt in een worst case en best guess benadering. De doorlatendheden zijn bepaald in paragraaf 2.6.

Gezien de aanwezigheid van enkele watergangen langs het tracé is een gebiedsdekkende drainageweerstand van 250 dagen meegenomen. Voor bepaling van de verticale doorlatendheid (k_v) is voor de grove zandlagen uitgegaan van een anisotropiefactor (k_h/k_v) van 2.

In tabellen 3.1 en 3.2 zijn de worst case en best guess modelschematisatie van het tracé weergegeven

Tabel 3.1: Modelschematisatie worst case

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Tabel 3.2: Modelschematisatie best guess

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Ten behoeve van de berekeningen zijn de grondwaterstanden/stijghoogten aangehouden zoals in paragraaf 2.5 weergegeven.

3.2.2 Uitgangspunten

Voor de berekening van de benodigde pompcapaciteit en de te onttrekken hoeveelheid water zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De putafmetingen, ontgravingsdiepte, bemalingsduur en de wijze van uitvoering zijn weergegeven in bijlage 1 en bijlage 2.
- Het te bemalen oppervlak is de oppervlakte van de putbodem inclusief de taluds van de open ontgraving.
- De modelschematisaties zoals weergegeven in paragraaf 3.2.1 zijn gehanteerd
- De stijghoogte wordt verlaagd tot 0,1 m onder put- of sleufbodem.
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van oneindig uitgestrekte, homogene watervoerende pakketten.
- Er is geen rekening gehouden met nalevering uit neerslag.

3.2.3 Resultaten

De resultaten voor de worst case GHG/GHS en GLG/GLS situatie zijn weergegeven in tabellen 3.3 en 3.4. De resultaten voor de best guess GHG/GHS en GLG/GLS situatie zijn weergegeven in tabellen 3.5 en 3.6. Een samenvatting van de waterbezwaren is weergegeven in tabel 3.7. De ligging van de kruisingen en sleuven is weergegeven op de kaart in bijlage 1 en de gehanteerde uitgangspunten bij de berekeningen zijn in bijlage 2 opgenomen.

Tabel 3.3: Berekende waterbezwaren worst case GHG/GHS situatie

werkput		opstartdebiet		eindebiet		waterbezwaar
		(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³)
Kruisingen						
K01-01	Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé	2 110	88	2 070	86	6.300
K01-02	HDD Hengelderweg	3 230	135	3 100	129	12.700
K01-03	Mantelbuis Fietspad	Mee in veldstrekking V03				
K01-04	HDD A12	3 860	161	3 680	154	15.200
K01-05	Zinker watergang	5 060	211	4 870	203	24.800
K01-06	Zinker watergang	4 210	175	4 070	170	20.700
K01-07	Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12	1 760	73	1 730	72	5.300
K01-08	Zinker watergang	5 100	213	4 950	206	25.200
K01-09	HDD watergang	2 960	123	2 860	119	11.700
K01-10	Kruising bermsloot	3 780	158	3 640	152	18.600
K01-11	Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé	1 300	54	1 280	53	3.900
Totaal kruisingen worst case GHG/GHS		-	-	-	-	144.400
Veldstrekkingen		m³/m¹/d	m³/m¹/u	m³/m¹/d	m³/m¹/u	m³
V01	Aansluiting zuidoostzijde naar HDD Hengelderweg	17.9	0.74	17.1	0.72	7.400
V02	HDD Hengelderweg tot Mantelbuis fietspad	13.6	0.57	12.5	0.52	17.000
V03	Mantelbuis fietspad tot HDD watergang	17.8	0.74	15.9	0.66	37.000
V04	Aansluiting V03 tot HDD A12 zuid	36.9	1.53	35.7	1.49	9.300

werkput		opstartdebiet		eindebiet		waterbezwaar
		(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	
Kruisingen						
V05	HDD A12 noord tot aansluiting noordzijde A12	21.4	0.89	20.3	0.84	16.700
V06	HDD watergang tot aansluiting kabels westzijde	9,9	0,41	8,6	0,36	38.700
Totaal veldstrekkingen worst case GHG/GHS		-	-	-	-	126.100
Subtotaal kruisingen en veldstrekkingen worst case GHG/GHS		-	-	-	-	270.500

Tabel 3.4: Berekende waterbezwaren worst case GLG/GLS situatie

werkput		opstartdebiet		eindebiet		waterbezwaar
		(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³)
Kruisingen						
K01-01	Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé	880	37	860	36	2.600
K01-02	HDD Hengelderweg	1 310	54	1 240	52	5.100
K01-03	Mantelbuis Fietspad	Mee in veldstrekking V03				
K01-04	HDD A12	2 100	87	2 000	83	8.200
K01-05	Zinker watergang	3 660	153	3 520	147	18.000
K01-06	Zinker watergang	3 060	128	2 960	123	15.100
K01-07	Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12	700	29	690	29	2.100
K01-08	Zinker watergang	3 800	158	3 680	154	18.700
K01-09	HDD watergang	1 350	56	1 300	54	5.300
K01-10	Kruising bermsloot	2 730	114	2 630	110	13.400
K01-11	Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé	490	20	480	20	1.500
Totaal kruisingen worst case GLG/GLS		-	-	-	-	90.000
Veldstrekkingen		m³/m¹/d	m³/m¹/u	m³/m¹/d	m³/m¹/u	m³
V01	Aansluiting zuidoostzijde naar HDD Hengelderweg	-	-	-	-	-
V02	HDD Hengelderweg tot Mantelbuis fietspad	1.8	0.08	1.7	0.07	2 300
V03	Mantelbuis fietspad tot HDD watergang	8.5	0.35	7.6	0.32	17 800
V04	Aansluiting V03 tot HDD A12 zuid	16.9	0.71	16.3	0.69	4 200
V05	HDD A12 noord tot aansluiting noordzijde A12	9.3	0.39	8.8	0.37	7 200
V06	HDD watergang tot aansluiting kabels westzijde	4.1	0.17	3.6	0.15	15 900
Totaal veldstrekkingen worst case GLG/GLS		-	-	-	-	47.400
Subtotaal kruisingen en veldstrekkingen worst case GLG/GLS		-	-	-	-	137.400

Tabel 3.5: Berekende waterbezwaren best guess GHG/GHS situatie

werkput		opstartdebiet		eindebiet		waterbezwaar
		(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³)
Kruisingen						
K01-01	Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé	1 780	74	1 750	73	5.300
K01-02	HDD Hengelderweg	2 750	115	2 630	109	10.800
K01-03	Mantelbuis Fietspad	Mee in veldstrekking V03				
K01-04	HDD A12	3 300	137	3 150	131	12.900
K01-05	Zinker watergang	4 210	175	4 050	169	20.600
K01-06	Zinker watergang	3 510	146	3 390	141	17.300
K01-07	Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12	1 490	62	1 460	61	4.400
K01-08	Zinker watergang	4 280	178	4 150	173	21.100
K01-09	HDD watergang	2 510	105	2 420	101	9.900
K01-10	Kruising bermsloot	3 150	131	3 040	127	15.500
K01-11	Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé	1 090	45	1 070	45	3.300
Totaal kruisingen best guess GHG/GHS		-	-	-	-	121.100
Veldstrekkingen		m³/m'/d	m³/m'/u	m³/m'/d	m³/m'/u	m³
V01	Aansluiting zuidoostzijde naar HDD Hengelderweg	15.4	0.64	14.7	0.61	6.400
V02	HDD Hengelderweg tot Mantelbuis fietspad	11.8	0.49	10.8	0.45	14.700
V03	Mantelbuis fietspad tot HDD watergang	15.5	0.65	13.9	0.58	32.300
V04	Aansluiting V03 tot HDD A12 zuid	32	1.33	31	1.29	8.000
V05	HDD A12 noord tot aansluiting noordzijde A12	18.5	0.77	17.5	0.73	14.400
V06	HDD watergang tot aansluiting kabels westzijde	8.8	0.37	7.6	0.32	34.100
Totaal veldstrekkingen best guess GHG/GHS		-	-	-	-	109.900
Subtotaal kruisingen en veldstrekkingen best guess GHG/GHS		-	-	-	-	231.000

Tabel 3.6: Berekende waterbezwaren best guess GLG/GLS situatie

werkput		opstartdebiet		eindebiet		waterbezwaar
		(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³)
Kruisingen						
K01-01	Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé	740	31	730	30	2 200
K01-02	HDD Hengelderweg	1 110	46	1 060	44	4 400
K01-03	Mantelbuis Fietspad	Mee in veldstrekking V03				
K01-04	HDD A12	1 780	74	1 700	71	7 000
K01-05	Zinker watergang	3 040	127	2 930	122	14 900
K01-06	Zinker watergang	2 550	106	2 470	103	12 500
K01-07	Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12	600	25	590	24	1 800
K01-08	Zinker watergang	3 190	133	3 090	129	15 700

werkput		opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
		(m³/dag)	(m³/uur)	(m³/dag)	(m³/uur)	(m³)
Kruisingen						
K01-09	HDD watergang	1 140	48	1 100	46	4 500
K01-10	Kruising bermsloot	2 280	95	2 190	91	11 200
K01-11	Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé	410	17	400	17	1 200
Totaal kruisingen best guess GLG/GLS		-	-	-	-	75.400
Veldstrekkingen		m³/m'/d	m³/m'/u	m³/m'/d	m³/m'/u	m³
V01	Aansluiting zuidoostzijde naar HDD Hengelderweg	-	-	-	-	-
V02	HDD Hengelderweg tot Mantelbuis fietspad	1.6	0.07	1.5	0.06	2 000
V03	Mantelbuis fietspad tot HDD watergang	7.5	0.31	6.7	0.28	15 500
V04	Aansluiting V03 tot HDD A12 zuid	14.7	0.61	14.3	0.59	3 700
V05	HDD A12 noord tot aansluiting noordzijde A12	7.9	0.33	7.5	0.31	6 200
V06	HDD watergang tot aansluiting kabels westzijde	3.6	0.15	3.1	0.13	14 000
Totaal veldstrekkingen best guess GLG/GLS		-	-	-	-	41.400
Subtotaal kruisingen en veldstrekkingen best guess GLG/GLS		-	-	-	-	116.800

Tabel 3.7: Maximale waterbezwaren

	waterbezwaar
	(m³)
GHG worst case	270.500
GLG worst case	137.400
GHG best guess	231.000
GLG best guess	116.800

Het totale maximale waterbezwaar (GHG/GHS worst case) bedraagt circa 270.500 m³. Het maximale debiet is sterk afhankelijk van het aantal onderdelen dat gelijktijdig in bemaling staat. Het maximale debiet van het bemalen van één kruising bedraagt ca. 213 m³/uur en het maximale debiet voor 400 m veldstrekking circa 296 m³/uur (afgerond 300 m³/uur). Indien werkputten/sleuven gelijktijdig worden uitgevoerd zal het debiet toenemen. Er dient rekening te worden gehouden met ene maximaal lozingsdebiet tot 500 m³/uur.

3.3 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand of de stijghoogte van het diepere grondwater met 0,05 m of meer wordt verlaagd.

De verlagingcontouren voor de GHG/GHS en GLG/GLS worst case situaties zijn weergegeven op tekeningen 420077-ISO-001 en 420077-ISO-002. Het maximale invloedsgebied in de worst case GHG/GHS situatie bedraagt circa 1.000 m en in de GLG/GLS situatie circa 830 m.

4 Effecten grondwateronttrekking

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 8. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de effecten ten gevolge van de onttrekkingen van het Liander project zonder invloed van eventuele overige, gelijktijdige onttrekkingen.

4.1 Zettingen

Achtergrond

Ten gevolge van bemalingen kunnen zettingen optreden als gevolg van samendrukking van de grond. In het gebied waarop dit rapport betrekking heeft, bestaat er naast samendrukking een risico op het optreden van krimp. De beide deformatiemechanismen worden in de navolgende tekst kort besproken.

Samendrukking

Bemaling kan leiden tot een toename van de belasting van de ondergrond, doordat de waterspanning afneemt en de aanwezige spanningen volledig door de grond dienen te worden gedragen (toename korrelspanningen). Zettingen treden op in zettingsgevoelige bodemlagen wanneer deze zwaarder worden belast dan deze in het verleden reeds zijn geweest. Bij belastingen kleiner dan de belasting die de grond eerder heeft ervaren (de grensspanning) reageert de grond stijf op de belastingsverhoging. Zettingen in dat belastingstraject zijn zeer gering. Als de grensspanning wordt overschreden reageert de grond slap en kunnen grotere zettingen optreden.

Door natuurlijke fluctuatie van de grondwaterstanden hebben de gronden in ieder geval eerder belastingen ervaren die overeenkomen met de korrelspanningen gedurende een droge periode (GLG/GLS-situatie). Wanneer zettingsgevoelige lagen aanwezig zijn beneden de GLG/GLS kunnen derhalve zettingen optreden.

Krimp

In het gebied, waarin de werkzaamheden plaatsvinden, is een relatief dunne deklaag van cohesieve grond aanwezig en bevindt de gemiddeld laagste grondwaterstijghoogte rond de onderzijde van deze deklaag. Indien de stijghoogte als gevolg van de bemaling ver genoeg onder de kleilaag zakt, stopt de (capillaire) aanvoer van grondwater vanuit het watervoerende pakket naar de deklaag. Volgens het rapport "Waterretentie- en doorlatendheidskarakteristieken van boven- en ondergronden in Nederland: de Staringsreeks", Alterra-rapport 153, Alterra, 2001 vindt in leemarm zand (de grondsoort in het watervoerende pakket) geen noemenswaardige afname van het watergehalte plaats bij zuighoogten tot 0,3 m. Indien de stijghoogte tot maximaal 0,3 m onder de deklaag wordt verlaagd, is er dus nog geen afname van de voeding vanuit het watervoerende pakket, bij grotere verlagingen wel.

Door de afname van de watertoevoer vanuit het watervoerende pakket, neemt het watergehalte in de deklaag af. Deze wordt een groot deel van het jaar door neerslag aangevuld. In droge perioden is deze aanvulling geringer. Bij uitdroging verdwijnt naast het vocht uit de poriën ook de watermoleculen in de tussenlagen van de kleimineralen en veranderen dus de eigenschappen van de klei zelf.

Aangezien de grondsoorten in de deklaag (voornamelijk klei) zeer goed vocht vasthouden, verloopt de uitdroging van de deklaag in het algemeen zeer langzaam. Door het opnemen van vocht door vegetatie kan de uitdroging echter aanzienlijk versnellen. Het risico op uitdroging is

dan ook uitsluitend aanwezig in de periode van juni tot en met september, het groeiseizoen en tevens de periode met het grootste neerslagtekort.

Uit laboratoriumonderzoek is gebleken dat klei die meerdere krimp-zwelcycli heeft ervaren bij elke cyclus krimppotentie verliest. Klei die al vaak is uitgedroogd vertoont niet of nauwelijks meer krimp.

In gebieden waar de stijghoogte onder natuurlijke omstandigheden tot onder de kleilaag daalt, en de kleilaag dus in het verleden al gedurende langere periodes heeft drooggestaan, is er vrijwel geen krimppotentie meer. Het krimprisico is dus alleen aanwezig in gebieden waar de GLS zich boven de onderzijde van de deklaag bevindt

In het kader van het ViA15 K&L project is onderzoek verricht naar alle gebieden waar een potentiële kans is op het optreden van krimp (rapport met kenmerk 415702-GTR-002).

Uit onderzoek blijkt dat alleen daar waar een significante grondwater/stijghoogteverlaging wordt behaald (circa 0,5 m of meer) kans is op zetting door samendrukking. Binnen of nabij de 0,5 m verlagingcontour van de bemalingen nabij de Edisonstraat liggen echter geen opstallen of panden. Derhalve is er ten gevolge van de bemalingen nergens een risico op zettingschade als gevolg van samendrukking. Op de verlagingcontourenkaart in de bijlage (420077-ISO-002) is het GLG/GLS invloedsgebied en de 0,5 m verlagingcontour van de bemalingen weergegeven.

Aangezien de werkzaamheden nabij de Edisonstraat in oktober 2018 zullen worden uitgevoerd is er geen krimprisico ter plaatse van de panden nabij het werkgebied. De werkzaamheden worden namelijk uitgevoerd buiten de krimpgevoelige periode (juni t/m september). Daarmee is het optreden van zetting als gevolg van krimp uitgesloten.

Conclusie

Als gevolg van de bemalingen zijn er geen opstallen waarbij een risico op zetting als gevolg van samendrukking of krimp aanwezig is. Negatieve effecten kunnen daarom worden uitgesloten.

4.2 Land- en akkerbouw

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de gewassen binnen het invloedsgebied. Droogteschade aan gewassen zou op kunnen treden in de maanden maart tot en met oktober (het groeiseizoen).

Het ontstaan van eventuele landbouwdroogteschade is afhankelijk van verschillende factoren. Mogelijke factoren zijn de periode waarin de bemaling plaatsvindt, het type gewas dat wordt verbouwd en klimatologisch omstandigheden zoals hoeveelheid neerslag en de temperatuur ten tijde van de bemaling.

Voor het gehele gebied geldt dat in de bodem over het algemeen vanaf maaiveld 1,2 m klei aanwezig is met hieronder zand. De landbouwgewassen wortelen in het algemeen in de deklaag. De bemaling onttrekt water uit de zandlaag onder de deklaag. Door de afname van de waterspanningen in de zandlaag onder de deklaag zal het vochtgehalte in de deklaag afnemen.

Als gevolg van de slechte doorlatendheid van de deklaag, verloopt de afname van het vochtgehalte zeer langzaam. Door de relatief korte bemalingsduur heeft de bemaling een verwaarloosbare invloed op het voor landbouw gewassen beschikbare bodemvocht. Negatieve effecten van de bemaling op de landbouw worden dan ook niet verwacht.

Wel wordt geadviseerd om eventuele effecten van de bemaling op (landbouw)gewassen te monitoren. Na afronding van de werkzaamheden zal de invloed van de bemaling op de landbouw worden geëvalueerd aan de hand van de grondwatermonitoringsresultaten. Ook zal er indien er sprake is van gewassenschade welke aantoonbaar door de bemaling is veroorzaakt, deze door

Liander aan de eigenaar/ grondgebruiker worden vergoed (conform de Waterwet). Liander zal zoveel mogelijk zorg dragen ter voorkoming van eventuele gewasschade aan landbouwgewassen.

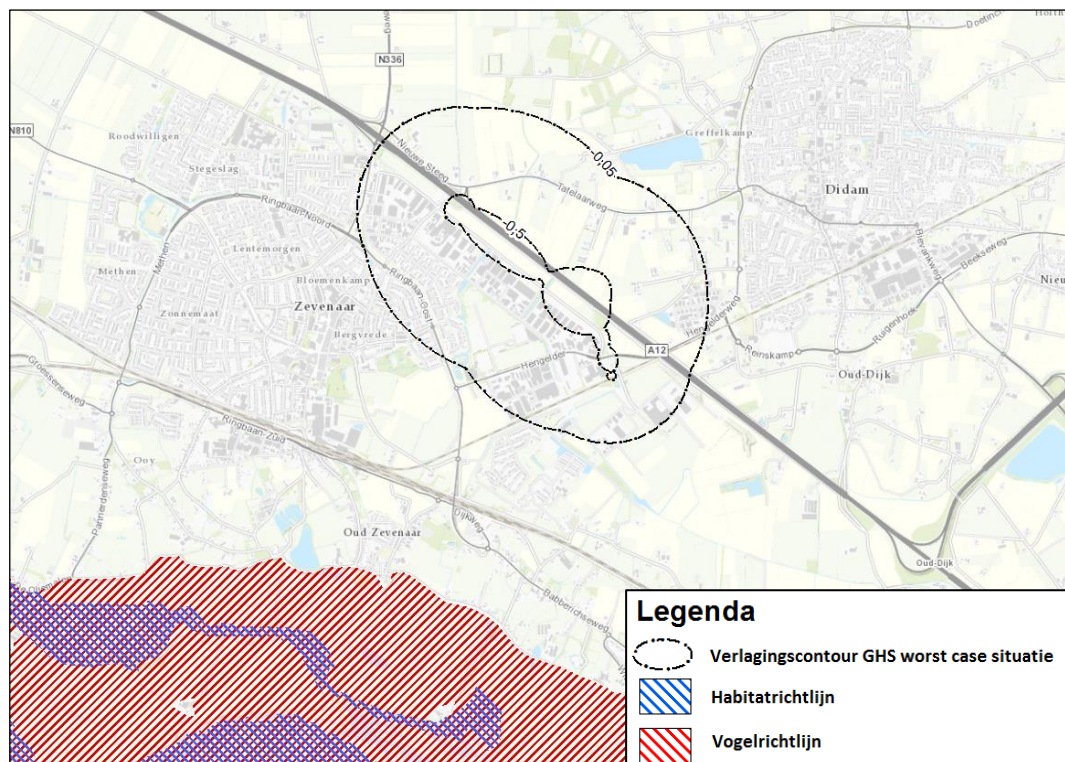
4.3 Natuur

Door tijdelijke verlaging van de grondwaterstand kan mogelijk droogteschade optreden aan de natuurgebieden binnen het invloedsgebied. Droogteschade hangt sterk af van de periode van de werkzaamheden en de voorkomende soorten. In het groeiseizoen zal de invloed van de bemaling op de natuur het grootst zijn. De aanwezige natuurgebieden binnen het invloedsgebied zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaartlagen van de Provincie Gelderland.

Natura 2000

Natura 2000 is de benaming voor een Europees netwerk van natuurgebieden waarin belangrijke flora en fauna voorkomen, gezien vanuit een Europees perspectief.

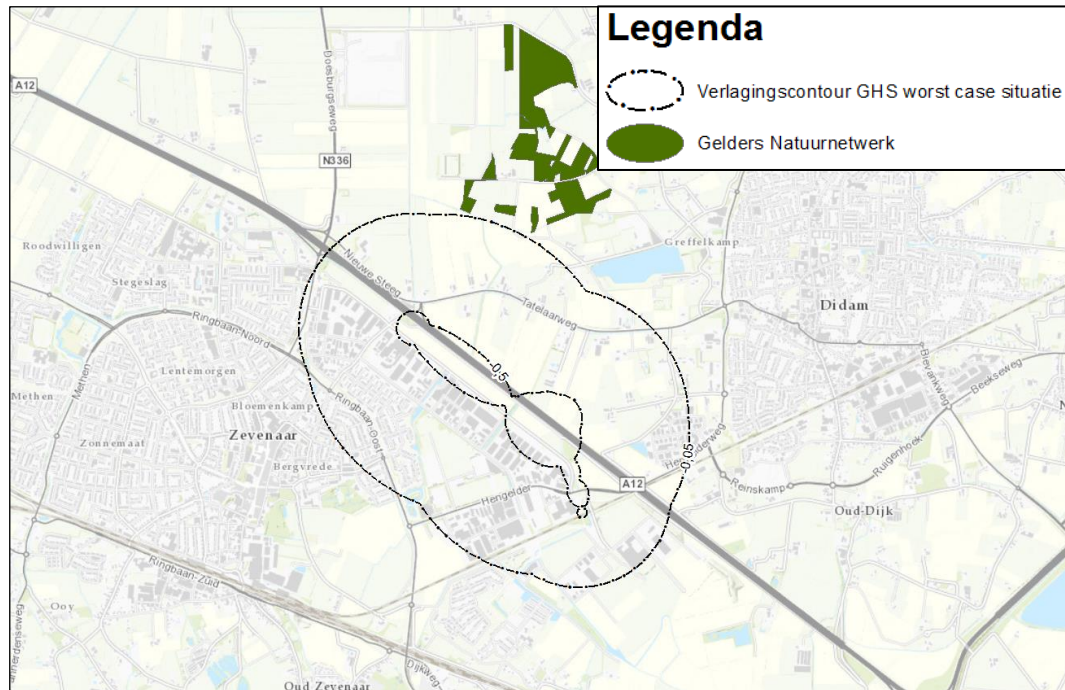
Binnen het invloedsgebied van de bemalingen zijn geen gebieden behorende tot de Natura2000 aanwezig. Het dichtstbijzijnde Natura2000 gebied (Gelderse Poort) ligt circa 2,5 km ten zuiden van het tracé en circa 1,5 km buiten het invloedsgebied van de bemalingen. Daarnaast wordt het Natura2000 gebied gevoed met water uit de rivieren, en is niet afhankelijk van het grondwater dat wordt onttrokken ten behoeve van onderhavig project. Negatieve effecten op het Natura2000 gebied is uitgesloten. De ligging van het natuurgebied is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1: Natura2000 gebieden en maximale GHG/GHS invloedsgebied van de bemaling (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

Gelders Natuurnetwerk

Het Gelders Natuurnetwerk is een samenhangend netwerk van bestaande en te ontwikkelen natuur van internationaal, nationaal en provinciaal belang. Dit Gelders Natuurnetwerk bestaat uit alle terreinen met een natuurbestemming binnen de voormalige EHS en bevat tevens een zoekgebied van 7.300 ha voor de te realiseren 5.300 ha nieuwe natuur. Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen gebieden behorend tot het Gelders Natuur netwerk. In figuur 4.2 zijn de Gelderse Natuurnetwerk gebieden weergegeven.



Figuur 4.2: Gelders natuurnetwerk gebieden en maximale GHG/GHS invloedsgebied van de bemaling (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

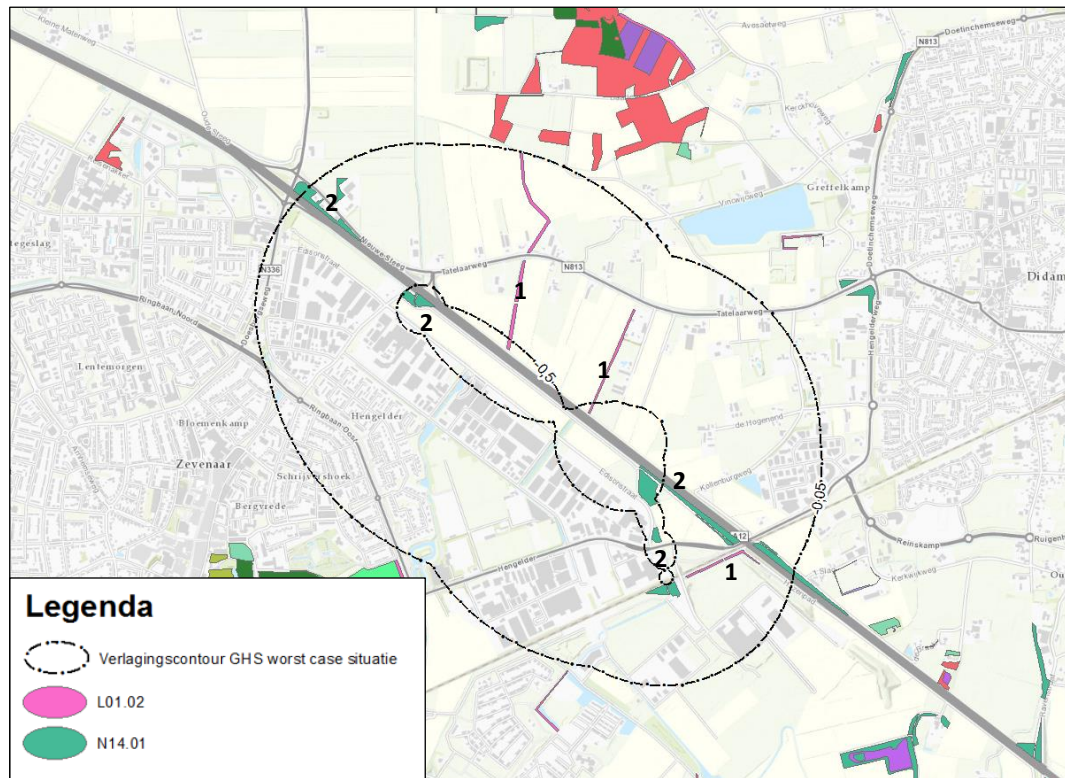
Natuurbeheerplan

In het Natuurbeheerplan geeft de provincie aan welke natuur-, bos- en landschapsdoelen de provincie wil realiseren door de inzet van beheersvergoedingen. Dit stelsel maakt het voor agrariërs en andere grondbezitters mogelijk om subsidie aan te vragen voor natuur-, agrarisch- en landschapsbeheer.

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen bevinden zich diverse gebieden welke behoren tot het beheergebied van het Natuurbeheerplan 2018. Deze gebieden zijn weergegeven in figuur 4.3.

De betekenis van de codes van de natuurbeheertypen binnen het invloedsgebied zijn hieronder beschreven:

1. L01.02: Houtwal en houtsingel (paars)
2. N14.01: Rivier- en beekbegeleidend bos (donker groen)



Figuur 4.3: Natuurbeheergebieden behorend tot het natuurbeheerplan 2018 (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

Binnen de 0,05 m verlagingcontour zijn diverse natuurbeheergebieden aanwezig, deze zijn onderstaand beschreven.

1. Houtwal en houtsingel

De houtwallen en houtsingels zijn gelegen ten noorden van de A12 en aan de zuidoostzijde langs het spoor. Ter plaatse van deze gebieden wordt de stijghoogte verlaagd tot circa 0,60 m onder de GHS. In een GLS situatie is de stijghoogteverlaging circa 0,35 m. Voor het bodemvocht zullen de bomen met name aangewezen zijn op het freatische grondwater. De freatische grondwaterstand zal, mede door de beperkte bemalingsduur en door nalevering uit naastgelegen oppervlaktewateren/sloten, niet worden verlaagd. De tijdelijke stijghoogte-verlaging heeft derhalve geen effect op het natuurbeheertype houtwal en houtsingel.

2. Rivier- en beekbegeleidend bos

Naast en nabij het tracé bevinden zich diverse rivier- en beekbegeleidende bossen. Dit kunnen periodiek overstroomde bossen zijn maar ook bossen die afhankelijk zijn van uittredend gebufferd grondwater. De bemalingen vinden op relatief korte afstand van deze bossen plaats waarbij in een GHS situatie stijghoogteverlagingen tot maximaal 1,2 m kunnen worden behaald ter plaatse van werkput k01-10. De stijghoogteverlaging in een GLS situatie bedraagt hier maximaal 0,9 m. Aangezien het om bosgebieden nabij beken gaat, zal de aanvoer van oppervlaktewater tot een beperking van de effecten leiden. Daarnaast zal in verband met de beperkte bemalingsduur (3 à 5 dagen per onderdeel) in combinatie met de kleilaag die goed vocht vasthoudt de stijghoogteverlagingen niet leiden tot verdroging van dit natuurstype. Er zijn voor deze gebieden geen negatieve effecten te verwachten.

Conclusie

Op basis van de geïnventariseerde gegevens wordt geconcludeerd dat ten gevolge van de bemalingen negatieve effecten op natuurgebieden niet te verwachten zijn.

4.4 Grondwaterverontreinigingen

Als gevolg van de tijdelijke grondwaterstandsverlagingen zouden eventuele grondwaterverontreinigingen verplaatst kunnen worden. Indien verplaatsing of verspreiding van een geval van ernstige bodemverontreiniging optreedt is de Wet Bodembescherming van toepassing.

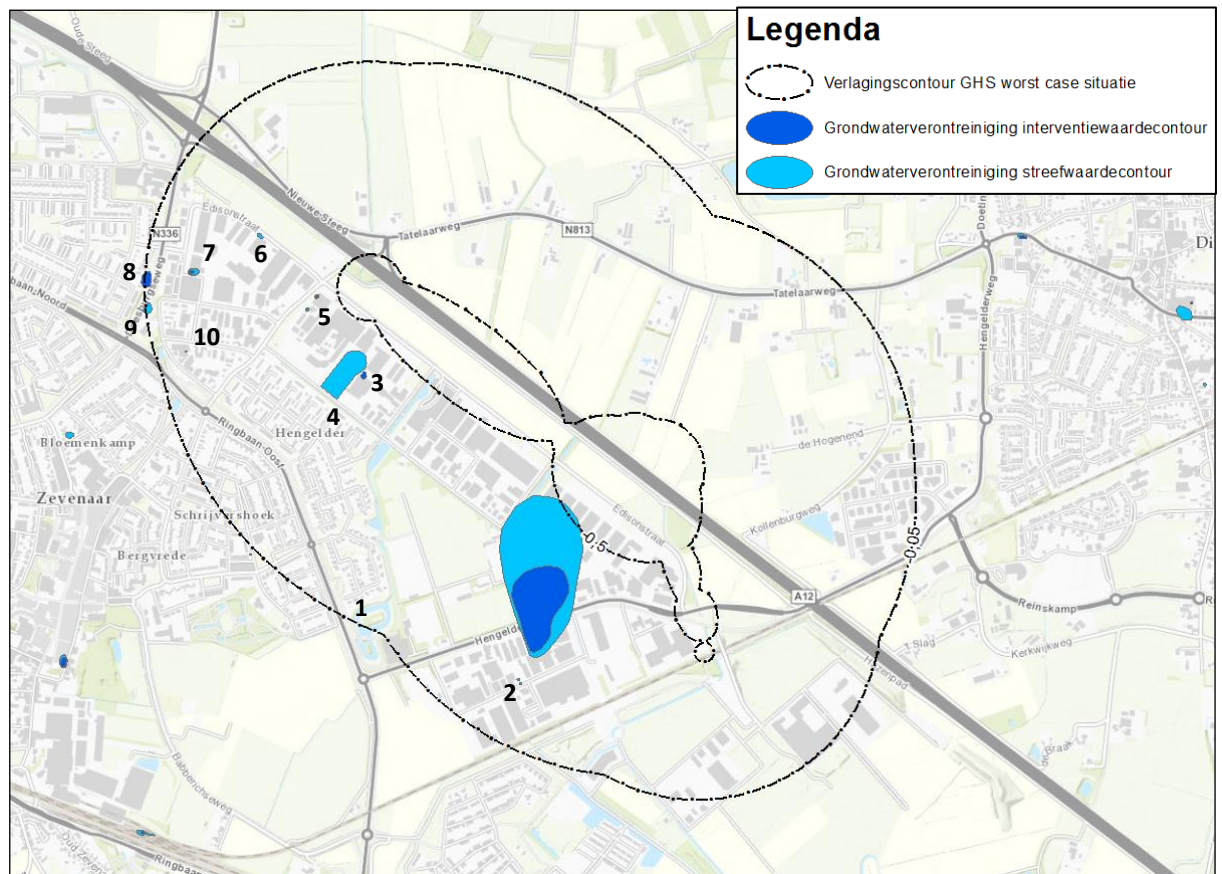
De verontreinigde locaties zijn geïnventariseerd op basis van de volgende gegevens:

- Digitale kaart Bodemverontreinigingen van de Provincie Gelderland.
- Diverse aangeleverde gegevens van de Provincie Gelderland.

Historische onderzoek en digitale kaart provincie Gelderland

Uit de digitale kaart van de provincie Gelderland blijkt dat er diverse locaties met grondwaterverontreinigingen binnen het GHS invloedsgebied aanwezig zijn waarbij de concentraties de streef- of interventiewaarde overschrijden. Deze zijn weergegeven in figuur 4.4 en betreffen:

1. Streef- en interventiewaarde overschrijding nabij Hengelder te Zevenaar (code GE021800062)
2. Streefwaarde overschrijding nabij Einsteinstraat 17 te Zevenaar (code GE029900058)
3. Interventiewaarde overschrijding nabij Marconistraat 9 te Zevenaar (code GE29900037)
4. Streefwaarde overschrijding nabij Marconistraat 7 te Zevenaar (code GE29900147)
5. Streef- en interventiewaarde overschrijding nabij Didamseweg 160 te Zevenaar (code GE029900070)
6. Streefwaarde overschrijding nabij Edisonstraat 20B te Zevenaar (code GE029900128)
7. Streef- en interventiewaarde overschrijding nabij Ampèrestraat 10 te Zevenaar (code GE029900113)
8. Interventiewaarde overschrijding nabij Iepen Hof te Zevenaar (code GE029900101)
9. Streefwaarde overschrijding nabij Doesburgseweg 4 te Zevenaar (code GE029900019)
10. Interventiewaarde overschrijding nabij Nobelstraat 2 te Zevenaar (code GE029900140)



Figuur.4.4: Bekende grondwaterverontreinigingen binnen GHG/GHS invloedsgebied volgens Bodematlas van Gelderland

Bekende grondwaterverontreinigingen binnen invloedsgebied

De bekende grondwaterverontreinigingen worden in de navolgende tekst kort besproken. De rapportages van de locaties zijn opgevraagd bij de Provincie Gelderland.

1: GE021800062 – Hengelder 40 - 42

Uit de brief betreffende “Aanvullend grondwateronderzoek Constar International Holland (plastics) b.v.” uitgevoerd door Grontmij d.d. maart 2004 blijkt dat er sterk verhoogde concentraties vluchtige chloorkoolwaterstoffen aan de Marconistraat 45 zijn aangetroffen (51 µg/l vinylchloride en 50 µg/l cis-1,2 dichlooretheen) op een diepte van 9,70 tot 10,20 m. In 2012 is ter plaatse van de verontreinigingssituatie door Van Gansewinkel minerals een actieve sanering opgestart. In 2014 is door Grontmij Nederland BV voor het laatst een grondwatermonitoringsronde plaatsgevonden welke is beschreven in het rapport “Monitroing grondwatersanering, Constar gelegen aan de Hengelder 40 en 42 te Zevenaar” d.d. 6 november 2014. Hierin staat beschreven dat er concentraties vluchtige chloorkoolwaterstoffen gemeten zijn boven de interventiewaarde. Zowel in bronzone en in de pluimzone zijn nog concentraties (CIS en vinylchloride) boven de interventiewaarde aanwezig tot circa 20 m diepte.

Uit een geohydrologisch rapport opgesteld door Econsultancy uit 2015 met kenmerk 2196907 blijkt dat het grondwater verontreinigd is met vinylchloride en plaatselijk met cis-1,2-dichlooretheen. Daarnaast zijn er lichte verontreinigingen met cis- en trans-1,2-dichlooretheen.

Uit een schrijven van de provincie Gelderland d.d. van 12 januari 2018 blijkt dat de bodemverontreiniging op de locatie Hengelder 40-42 met vluchtige chloorkoolwaterstoffen (VOCL) met spoed gesaneerd moet worden.

In verband met de aanwezige verontreiniging is de maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking berekend en weergegeven in tabel 4.1.

2: GE029900058 - Einsteinstraat 17

Uit een brief van de provincie Gelderland (zaaknummer 2006-020264) d.d. 11 juli 2008 blijkt dat de sanering van de bodemverontreiniging voldoende is uitgevoerd. De eindcontrole bevat geen verhoogde gehalten aan oliecomponenten.

3: GE29900037 – Marconistraat 9

Volgens het Bodemloket is de verontreiniging aan de Marconistraat 9 gesaneerd. Ook uit het Evaluatierapport “Grondwateronttrekkingssysteem locatie Marconistraat 9 Zevenaar” afkomstig van Geo & Hydro milieutechniek b.v. d.d. april 2002 en een schrijven van de provincie Gelderland, “Conclusie op evaluatie sanering van gedeputeerde staten van Gelderland”, d.d. 1 mei 2003 blijkt dat de verontreiniging met aceton en iso-propanol in het grondwater volledig is gesaneerd. Er kan dan ook vanuit worden gegaan dat hier geen verontreiniging boven de interventiewaarde resteert.

4: GE29900147 – Marconistraat 7

Uit het rapport “Grondwatersanering Marconistraat- Zevenaar 1e jaarlijkse monitoring (2009)” van Promeco B.V. d.d. 15 januari 2010 blijkt dat op deze locatie een restverontreiniging met VOC's in het grondwater aanwezig is. Hierbij is de concentratie vinylchloride hoger dan de interventiewaarde.

In verband met de aanwezige verontreiniging is de maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking berekend en weergegeven in tabel 4.1.

5: GE029900070 – Didamseweg 142

Volgens het Bodemloket is de verontreiniging aan de Didamseweg 142 gesaneerd. Het rapport “Evaluatie nazorg/monitoring Didamseweg 142 Zevenaar” afkomstig van Ecopart B.V. d.d. 16 juni 2008 geeft aan dat in het grondwater hooguit licht verhoogde concentraties aan minerale olie of benzeen aanwezig zijn. Er is op deze locatie dus geen risico op verplaatsing / verspreiding van een sterke grondwaterverontreiniging.

6: GE029900128 – Edisonstraat 20

In het rapport “Nader bodemonderzoek Edisonstraat 20 te Zevenaar” opgesteld door Ecomare Milieutechniek B.V. d.d. 23 september 2004 met kenmerk 04075701/BN/rap1 blijkt dat het grondwater ter plaatse licht verontreinigd is met naftaleen, minerale olie, matig verontreinigd met vluchtige olie en sterk verontreinigd met benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen.

Uit een brief, “Conclusie op tussentijdse evaluatie sanering”, van de provincie Gelderland d.d. 19 augustus 2005 met besluitnummer MW2004.1897 blijkt dat naast de uit te voeren sanering in 2002 een sterke verontreiniging aangetroffen is met vluchtige aromaten en minerale olie. Aanvullend is een restant van vóór 1987 aangetroffen. De omvang van deze restverontreiniging in het grondwater is onbekend. Wat er na 2005 met deze conclusie is gedaan is op basis van de beschikbare gegevens/documenten onbekend.

In verband met de onduidelijkheid over de aanwezige verontreiniging is de maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking berekend en weergegeven in tabel 4.1.

7: GE029900113 – Ampèrestraat 10

Voor de locatie Ampèrestraat 10 is door Verhoeve Milieu b.v. een deelsaneringsplan opgesteld: “deel-saneringsplan Ampèrestraat 10 Zevenaar” d.d. augustus 1999. Op basis van dit rapport blijkt dat op de locatie een grondwaterverontreiniging met sterk verhoogde concentraties minerale olie (720 à 770 ug/l) en vluchtige aromaten (34 ug/l) aanwezig is. Het betreft een brandstofverontreiniging van voornamelijk diesel.

Uit de hierop volgende beschikking afkomstig van de provincie Gelderland d.d. 24 augustus 1999 blijkt dat de verontreiniging van minerale olie een omvang heeft van 435 m³ waarin de interventiewaarde wordt overschreden. Daarnaast is een overschrijding van de interventiewaarde van arseen (achtergrondwaarde) aangetoond. Een dergelijke concentratie wordt in deze omgeving vaker aangetoond en derhalve beschouwd als achtergrondwaarde. Verder zijn in het grondwater licht verhoogde concentraties benzeen, toluen, ethylbenzeen en xylenen aangetroffen. In verband met de afwezigheid van een saneringsevaluatie is het onbekend of de verontreiniging is gesaneerd. De maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking is berekend en weergegeven in tabel 4.1.

8: GE029900019 – Doesburgseweg 17

In het rapport “Evaluatierapport bodemsanering Esso-tankstation aan de Doesburgseweg 17 te Zevenaar” d.d. 20 april 1999 afkomstig van Grontmij wordt beschreven dat de aanleiding van de sanering een overschrijding van de interventiewaarde van minerale olie en vluchtige aromaten is. Gemeten waardes zijn na de sanering nog boven de streefwaarde. Vervolgens heeft er monitoring plaatsgevonden van de kwaliteit van het grondwater in de kern en de pluim van de verontreiniging. Dit in verband met een restverontreiniging die kan verspreiden in het grondwater.

Het rapport “Resultaten grondwatermonitoring 2013 Esso-tankstation Zevenaar” afkomstig van Arcadis d.d. 6 januari 2014 geeft aan dat in het grondwater een sterk verhoogde concentratie benzeen boven de interventiewaarde aanwezig is (570 ug/l). Tevens blijkt het grondwater xylenen en naftaleen net boven de bijbehorende streefwaarden te bevatten. Daarnaast zijn licht tot matig verhoogde concentraties aan minerale olie, xylenen en naftaleen aangetroffen tussen de streef- en tussenwaarde. De eerder aangetoonde sterk verhoogde concentratie aan minerale olie is bij de laatste bemonstering niet meer aangetoond in een concentratie boven de streefwaarde.

In het briefrapport “Melding overschrijding MTBE grondwater” d.d. 15 januari 2014 van Exxon Mobile wordt melding gemaakt van een overschrijding van de concentratie MTBE gemeten (36 ug/l). Het betreft een overschrijding van de herstelrichtwaarde van 15 ug/l.

Het rapport “Grondwatermonitoring 2016, Tankstation Zevenaar- Doesburgseweg 17 te Zevenaar” d.d. 12 september 2016 opgesteld door AECOM Belgium BVBA beschrijft dat de bron van verontreiniging onder het tankstation niet is weggenomen en er nalevering plaatsvindt aan de pluim van de verontreiniging. Saneren van de grond is nog niet mogelijk, daarom wordt er verder gemonitord. De verontreiniging bestaat uit minerale olie en vluchtige aromaten (benzeen en xyleen) boven de interventiewaarde. Daarnaast zijn ook sterk verhoogde concentraties aan ethylbenzeen, xylenen en naftaleen boven de interventiewaarde aangetroffen. Verder is er bij één peilbuis een matig verhoogde concentratie boven de tussenwaarde aangetroffen van minerale olie. Bovendien is er een overschrijding van de meldingswaarde voor MTBE (maximaal 360 ug/l) en ETBE (80 ug/l).

In verband met de aanwezige verontreinigingen boven de interventiewaarde is de maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking berekend en weergegeven in tabel 4.1.

9: GE029900019 – Doesburgseweg 4

Uit het rapport “Evaluatie deelsanering Doesburgseweg 4 Zevenaar” d.d. 18 mei 1998 met projectnummer 23016/DR/hr blijkt dat in het grondwater een verontreiniging aan minerale oliecomponenten aangetoond. Minerale olie en vluchtige aromaten zijn boven de interventiewaarde aangetroffen tot een diepte van 4,0 m – mv. Daarnaast is er een concentratie arseen boven de interventiewaarde aangetoond. Deze heeft waarschijnlijk een natuurlijke oorsprong. Rond de locatie bevond zich een voormalige stortplaats. Hier is in het grondwater verontreiniging met zware metalen en PAK aangetroffen. Het saneren van o.a. de verontreiniging in het grondwater wordt over 10-15 jaar uitgevoerd volgens het saneringsplan uit 1997. Hiervan zijn echter geen gegevens of documenten beschikbaar.

In verband met de mogelijk aanwezige verontreinigingen boven de interventiewaarde is de maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking berekend en weergegeven in tabel 4.1.

10: GE029900140 – Delweg 12

Op basis van het rapport “Bemonstering monitoringssysteem 2006 automobielbedrijf Brandon” afkomstig van De Klinker Milieu Adviesbureau d.d. 14 juni 2006 en een schrijven van de provincie Gelderland over de noodzaak en urgentie van de sanering d.d. 28 november 2007 blijkt dat op de locatie een grondwaterverontreiniging met minerale olie, xylenen en naftaleen aanwezig is. Uit het briefrapport van de provincie Gelderland blijkt dat zich ten noorden van de locatie in het grondwater een kern van VOCL (Trichlooretheen) bevindt welke de interventiewaarde overschrijdt. In het grondwater zijn maximaal licht verhoogde concentraties vluchtige aromaten en minerale olie aangetoond. De locatie wordt als niet urgent beschouwd waardoor de verontreiniging op een natuurlijk moment dient te worden gesaneerd.

De maximale verplaatsing als gevolg van de grondwateronttrekking is berekend en weergegeven in tabel 4.1.

Berekening verplaatsing verontreinigingen

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van de theorie van Darcy. Hierbij wordt op basis van het maximale verhang dat uit de modelberekeningen volgt de stromingssnelheid van het grondwater berekend. De stromingssnelheid van de verontreiniging is bepaald door de stromingssnelheid van het water te delen door de retardatiefactor van de maatgevende (meest mobiele) parameter die in concentraties boven de interventiewaarde voorkomt.

$$s = \frac{k}{p} \cdot \frac{dh}{dl} \cdot t$$

s	: verplaatsing in m
k	: doorlatendheid in m/dag
p	: porositeit van het doorstromingsmedium (grond)
dh/dl	: gradiënt in het grondwater als gevolg van de bemalingen
t	: tijdsduur bemaling (dagen)

Er is gerekend met een k-waarde van 100 m/d en een porositeit van de grond van 0,35. Voor het percentage organische stof in de bodem is uitgegaan van 0,5 %. In tabel 4.1 is de maximale verplaatsing (GHS-situatie, worst case-schematisatie) berekend. In de tabel zijn tevens de

verplaatsingen aangegeven die jaarlijks optreden als gevolg van de natuurlijke, noordwestelijke grondwaterstroming.

Tabel 4.1 Verplaatsing verontreinigingen t.g.v. bemalingen en natuurlijke situatie GHS-situatie worst case

Locatie	maatgevende stof	retardatie factor	verplaatsing t.g.v. bemalingen				natuurlijke grondwaterstroming na 1 jaar				
			verhang	tijdsduur	verplaatsing t.g.v. bemaling	richting	verhang	tijdsduur	natuurlijke stroming	natuurlijke verplaatsing	richting
			(m/m)	(dagen)	(m)		(m/m)	(dagen)	(m)	(m)	
1: Hengelder 40-42	Vinylchloride	1,63	0,0012	21	4,42	NO	0,0005	365	52,1	32,0	NW
4: Marconistraat 7	vinylchloride	1,63	0,0013	21	4,84	NO	0,0003	365	33,6	20,6	NW
6: Edisonstraat 20	benzeen	2,25	0,00057	21	2,12	NO	0,0004	365	41,7	18,5	NW
7: Ampèrestraat 10	benzeen	2,25	0,00035	21	0,93	O	0,0003	365	33,6	15,0	NW
8: Doesburgseweg 17	MTBE	1,09	0,00029	21	1,26	O	0,0003	365	33,6	30,1	NW
9: Doesburgseweg 4	benzeen	2,25	0,00058	21	0,42	O	0,0003	365	33,6	14,9	NW
10: Delweg 12	Trichlooretheen	2,55	0,00026	21	0,61	O	0,0005	365	52,1	20,4	NW

Conclusies verplaatsing grondwaterverontreiniging

Uit de berekeningen blijkt dat alle grondwaterverontreinigingen binnen het invloedsgebied kunnen verplaatsen. Op alle locaties zijn de verplaatsingen van de grondwaterverontreinigingen vele malen kleiner dan de verplaatsing die plaatsvindt onder natuurlijke omstandigheden. Hierdoor wordt aangenomen dat de geringe verplaatsing van de verontreinigingen op de locaties niet leidt tot onaanvaardbare risico's.

4.5 Brak-zout grensvlak (upconing)

Het brak-zout grensvlak (chlorideconcentratie van 1.000 mg/l) is ontleend aan DINOlaket en bevindt zich op een diepte van circa NAP -130,0 m. In de bodem is vanaf NAP -7,0 m een slecht doorlatende laag aanwezig. De bemaling ten behoeve de werkzaamheden in de eerste 17 m van de bodem hebben geen invloed op het brak-zout grensvlak.

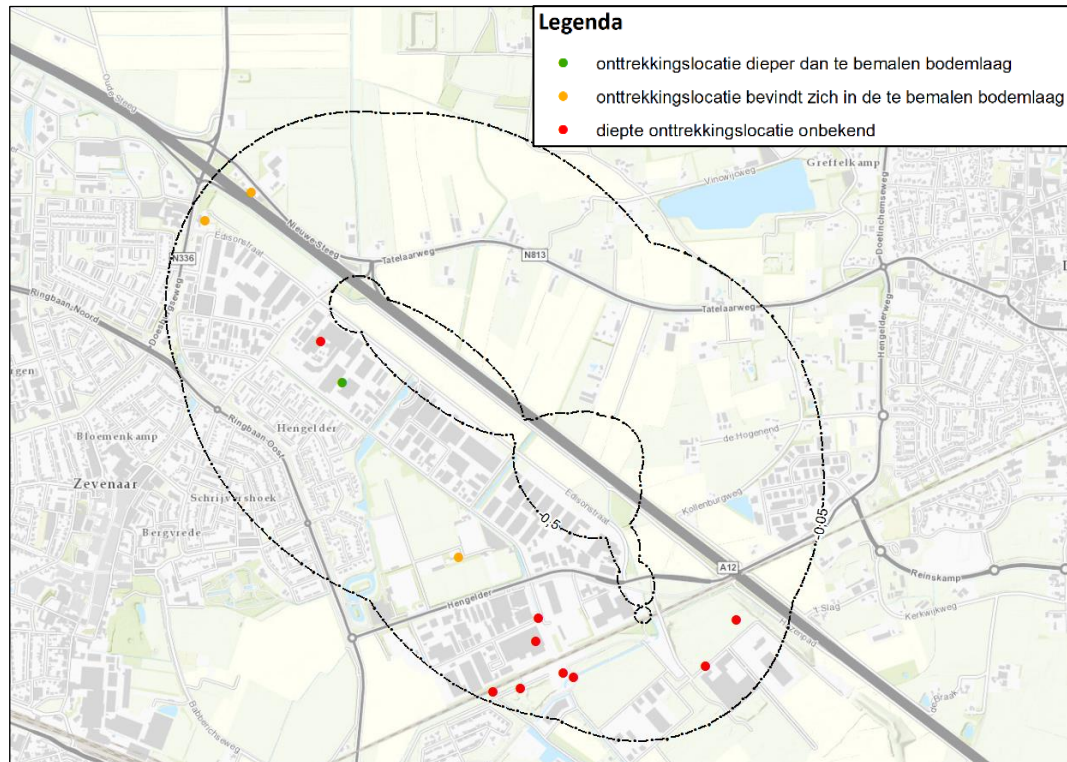
4.6 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden

Met behulp van de digitale kaart Drinkwater van de Provincie Gelderland zijn de waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden, intrekgebieden en boringsvrije zones grondwater geïnventariseerd. Uit de kaart blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen van deze gebieden aanwezig zijn. Het dichtstbijzijnde intrekgebied ligt ruim 8,0 km ten oosten en westen van het tracé en ligt ruim buiten het invloedsgebied van de bemaling.

Overige permanente onttrekkingen

De locaties en debieten van de overige onttrekkingen binnen het invloedsgebied zijn opgevraagd bij de provincie (Landelijk Grondwater Register; LGR). De locaties zijn weergegeven in figuur 4.5.



Figuur 4.5: Overige onttrekkingen binnen GHG/GHS invloedsgebied (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

De onttrekkingen bevinden zich tussen de 0,5 m- GHG/GHS verlagingslijn en de 0,05 m- GHG/GHS verlagingslijn.

Eén van de onttrekkingen bevindt zich op grotere diepte dan de te bemalen bodemlaag en worden van elkaar gescheiden door een kleilaag (groen stip). Negatieve effecten op deze onttrekking zijn daarom niet aan de orde.

De overige onttrekkingen betreffen voornamelijk niet industriële onttrekkingen. Ter plaatse van deze onttrekkingen wordt een stijghoogteverlaging van minder dan 0,5 m in een GHG/GHS situatie behaald. Door deze beperkte stijghoogteverlaging zal de capaciteit van de bronnen niet noemenswaardig afnemen. Geconcludeerd wordt dat de tijdelijke bemalingen geen noemenswaardig invloed hebben op overige de overige onttrekkingen.

Samenloop tijdelijke onttrekkingen ViA15

In het kader van het project ViA15 worden er tussen Duiven en Zevenaar diverse kabels en leidingen verlegd. De aanleg van het tracé Edisonstraat staat gepland in oktober 2018. Op basis van de plannings van de overige kabel- en leidingverleggingen blijkt het volgende:

- De verleggingen van Gasunie/Vitens (2018/2019) worden gelijktijdig uitgevoerd met onderhavig tracé. De invloedsgebieden van de bemalingen overlappen elkaar echter niet. Er is geen onderlinge beïnvloeding van de bemalingen.

- De verleggingen van Gasunie/Vitens (2019), WRIJ/Vitens (2019), Liander A12/Roodwilligenstraat en Liander Hazenpad (zomer 2018) vinden niet gelijktijdig plaats met onderhavig tracé. Er is geen onderlinge beïnvloeding van de bemalingen.

Geconcludeerd wordt dat overige onttrekkingen in het kader van ViA15 geen invloed hebben op de bemalingen van het tracé Hazenpad.

Conclusie

De waterwingebieden en grondwaterbeschermingsgebieden zijn op grote afstand van het tracé gelegen. De overige onttrekkingen binnen het invloedsgebied zijn opgevraagd bij de provincie en zullen niet negatief worden beïnvloed door onderhavige bemalingen.

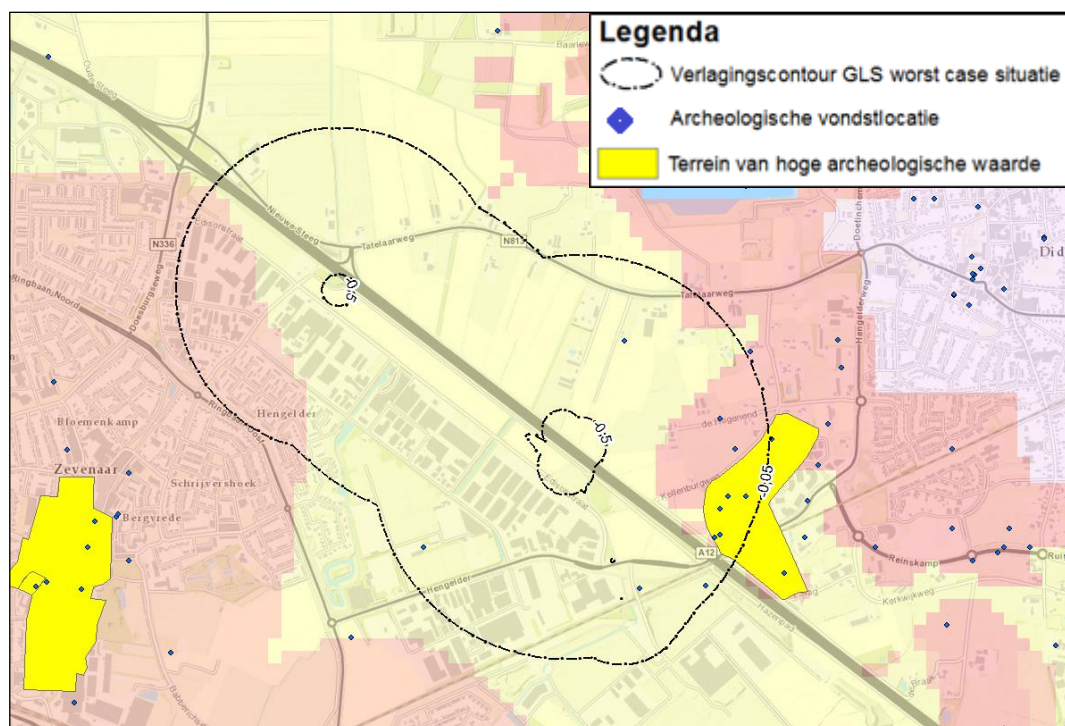
4.7 Archeologie

Indicatieve kaart archeologische waarden (IKAW3)

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen (GLG/GLS situatie) is sprake van een overwegend lage trefkans op archeologische waarden. Aan de randen van het invloedsgebied bevinden zich enkele gebieden met een hoge trefkans op archeologische waarden. De IKAW is weergegeven in figuur 4.6.

AMK-terreinen en archeologische waarnemingen

De AMK-terreinen en archeologische waarnemingen zijn geïnventariseerd met behulp van ARCHIS en digitaal kaartmateriaal van de provincie Gelderland. Binnen het invloedsgebied van de bemalingen is één terrein van middelhoge tot hoge archeologische waarde aanwezig. Daarnaast zijn er enkele archeologische vondstlocaties en één terrein van hoge archeologische waarde (AMK-terrein) aanwezig binnen het invloedsgebied. De locaties zijn weergegeven in figuur 4.6.



Figuur 4.6: Archeologie binnen GLG/GLS invloedsgebied (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

Ter plaatse van het AMK-terrein zijn met sporen van bewoning uit de IJzertijd, de Vroeg Romeinse tijd en de Middeleeuwen aangetroffen. Het betreft mogelijk een nederzetting waar tevens een (crematie)graf is aangetroffen.

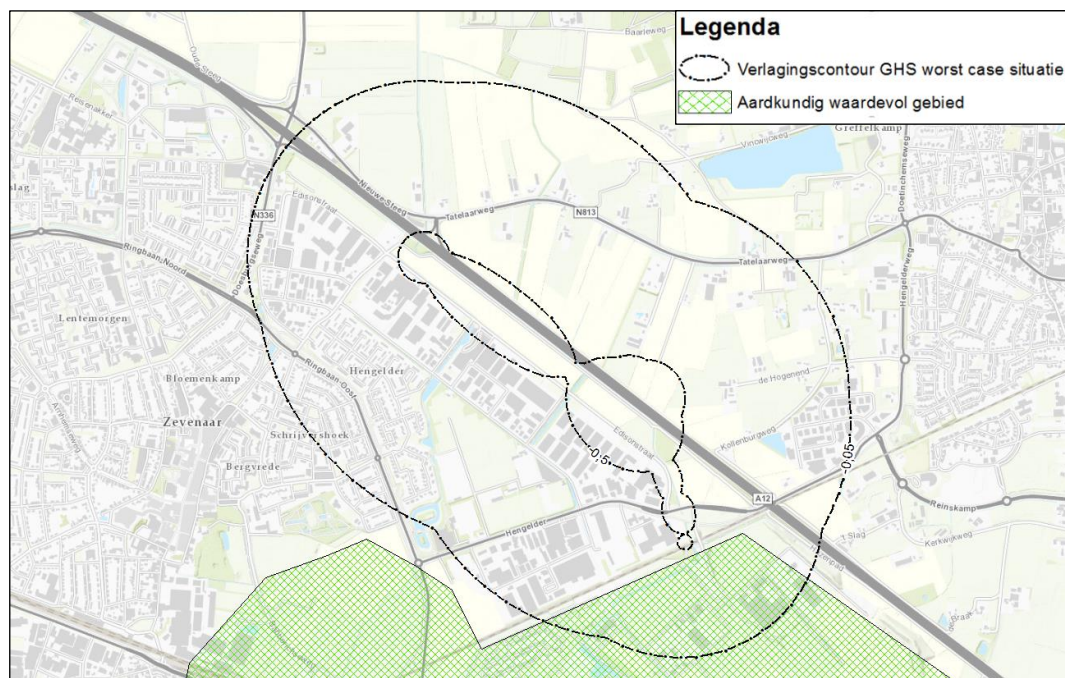
Conclusie

Ter plaatse van het AMK-terrein worden in een GLG/GLS situatie beperkte verlagingen behaald. Ter plaatse van dit terrein nemen in de zandlaag de waterspanningen af. De dikte van de onverzadigde zone kan ter plaatse van het AMK-terrein alleen afnemen door inzijging van water vanuit de deklaag naar het watervoerende pakket. Als gevolg van de geringe verlaging ter plaatse van het AMK-terrein, de slechte doorlatendheid van de deklaag en de relatief korte bemalingsduur, wordt geen significante toename van de onverzadigde zone verwacht en kan invloed op het AMK-terrein worden uitgesloten.

Ten aanzien van eventuele overige archeologische materialen binnen het invloedgebied geldt dat als gevolg van de korte bemalingsduur en het feit dat oxidatie aan de atmosfeer een zeer langzaam proces is, geen significante effecten worden verwacht. Er wordt geconcludeerd dat effecten op de archeologie kunnen worden uitgesloten.

4.8 Aardkundige waarden

De aardkundige waardevolle gebieden zijn geïnventariseerd met behulp van de digitaal beschikbare kaart via het Provinciaal Georegister. Uit de kaart blijkt dat ten zuiden van het tracé een aardkundig waardevol gebied aanwezig is welke als uiterwaard is gekenmerkt. Het gebied ligt langs de rand van de 0,50 m GHG/GHS verlagingcontour. Het gebied betreft een rivierlandschap met typerende verschijnselen zoals voormalige loop Rijn met strangen en verlandingsprocessen; oeverwaldoorbraak; polder- en ooivaaggronden. De ligging van het aardkundig waardevol gebied is weergegeven in figuur 4.7.



Figuur 4.7: Aardkundig waardevolle gebieden (bron topo: Esri Nederland & Community Maps Contributors)

Als gevolg van de tijdelijke bemalingen worden hoogstens beperkte zettingen verwacht en wordt de stijghoogte in het aardkundig waardevolle gebied tijdelijk en zeer beperkt verlaagd. De bemaling heeft naar verwachting geen invloed op het oppervlaktewaterpeil in het gebied met aardkundige waarde en de geomorfologische kenmerken ervan worden niet aangetast. Het optreden van negatieve effecten is niet aan de orde.

4.9 Lozing bemalingswater op oppervlaktewater

Het bemalingswater is onderzocht op de lozingsparameters ijzer, onopgeloste bestanddelen en chloride (zie paragraaf 2.7). Bij lozen op oppervlaktewater dient voldaan te worden aan de eisen van de lozingsvergunning van het Waterschap Rijn en IJssel welke naar verwachting overeenkomt met het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Mogelijk dienen met betrekking tot in het bemalingswater aanwezige ijzerverbindingen mitigerende maatregelen te worden getroffen.

Voorgesteld wordt het bemalingswater te lozen op watergangen nabij het tracé. Een overzichtskaart met voorgestelde lozingspunten voor de verschillende veldstrekkings en kruisingen is weergegeven op kaart 420077-L1 in het monitorings- en lozingsplan met kenmerk 420077-MLP-001.

5 Vergunning/melding onttrekking en lozing

Het Waterschap Rijn en IJssel is bevoegd gezag voor beoordeling van grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet. In de Algemene regels behorende bij de Keur zijn de regels met betrekking tot grondwateronttrekking en lozing op oppervlakte water opgenomen, welke onderstaand zijn beschreven.

Onttrekken grondwater

In de algemene regels bij de Keur van het Waterschap staat omschreven dat voor het onttrekken van grondwater geen vergunning vereist is wanneer:

- De hoeveelheid te onttrekken grondwater niet meer dan 100.000 m³ per aaneengesloten periode van 30 dagen bedraagt, of;
- De onttrekking niet langer duurt dan 180 dagen, of;
- De pompcapaciteit minimaal 10 m³/uur bedraagt.

Niet vergunningsplichtige onttrekkingen worden in het kader van de Keur en de Waterwet gemeld bij het waterschap. Bij de lozing is het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi; buiten inrichtingen) of het activiteitenbesluit (BARIM; binnen inrichtingen) van kracht.

Lozing op oppervlaktewater

Voor lozingen geldt het volgende:

- < 1 m³/uur: meldingsvrij.
- 1 tot 250 m³/uur en de hoeveelheid water bedraagt minder dan 25% van de ontwerpcapaciteit van het ontvangende oppervlaktewaterlichaam: meldingsplichtig.
- > 250 m³/uur: vergunningsplichtig.

Voor de kwaliteit van de lozing dient een melding te worden gedaan in het kader van het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

M.e.r. (beoordelings)plicht

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekking van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m³ per jaar en (vormvrij) m.e.r.-beoordelingsplichtig onder bepaalde omstandigheden bij onttrekkingen kleiner dan 10 miljoen m³.

Conclusie

Op basis van de berekende waterbezwaren en debieten dient voor de grondwateronttrekking en lozing een vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap Rijn en IJssel. In verband met de vergunning die benodigd is voor de onttrekking geldt tevens de vormvrije m.e.r. beoordelingsplicht.

Voorgesteld wordt bij de vergunningaanvraag de volgende kengetallen aan te houden:

Waterbezwaren

- | | |
|---|---------------------------|
| • Totaal waterbezwaar (incl. mitigerende maatregelen) | : 270.500 m ³ |
| • Maximaal debiet op 1 watergang | : 500 m ³ /uur |
| • Bemalingsduur | : 2 maanden |

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd. De bodemopbouw bestaat vanaf maaiveld uit circa 1,20 m klei met hieronder tot grote diepte grof grindig zand met een kleilaag/kleiige zandlaag op NAP -7,00 m tot NAP -13,00 m. Tot circa NAP -60,00 m worden goed doorlatende zandlagen aangetroffen met hieronder een dikke kleilaag. De grondwaterstanden en stijghoogten bevinden zich op circa NAP + 10,20 m à NAP +9,00 m. Voor de putten worden verticale filters of mogelijk deepwells geadviseerd. Voor de sleuf wordt een drainbemaling geadviseerd.

Het maximaal te verwachten waterbezwaar bedraagt 270.500 m³ en het maximale debiet bedraagt 500 m³/uur (worst case GHS situatie). Het bevoegd gezag is het waterschap Rijn en IJssel. Op basis van hun algemene regels van de keur dient voor de grondwateronttrekking en lozing een vergunning te worden aangevraagd. Er is tevens een vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht (reeds opgesteld).

Zettingen

Als gevolg van de bemalingen zijn er geen risico's als gevolg van krimp of zetting. De werkzaamheden worden uitgevoerd buiten de krimpgevoelige periode. Het optreden van krimp is daarmee uitgesloten.

Tevens is er geen zettingsrisico als gevolg van samendrukking, omdat zich binnen de 0,5 m verlagingscontour geen opstallen bevinden.

Land- en akkerbouw

Als gevolg van de bemalingen wordt geen significant effect op de land- en akkerbouw gewassen verwacht. Desalniettemin wordt geadviseerd om het effect van de bemalingen op gewassen te monitoren en na afronding van de werkzaamheden de invloed op de landbouw te evalueren.

Grondwaterverontreinigingen

Binnen het invloedsgebied zijn 10 locaties bekend met een grondwaterverontreiniging. Op basis van verplaatsingsberekeningen blijkt de verplaatsing als gevolg van de bemalingen op al deze locaties vele malen kleiner te zijn dan de verplaatsing onder natuurlijke omstandigheden. Derhalve is er door de geringe verplaatsing geen onaanvaardbaar risico.

Overige effecten

De overige effecten op de omgeving zijn beperkt of worden acceptabel geacht.

Lozing

In verband met de benodigde vergunning voor het lozen op oppervlaktewater dient de lozing te worden afgestemd met het waterschap Rijn en IJssel. Er dient rekening te worden gehouden met hoge debieten tot maximaal 500 m³/uur op één watergang. Bij lozing zal moeten worden voldaan aan de voorschriften in de lozingsvergunning welke naar verwachting overeenkomen met het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). De lozing is tevens opgenomen in het monitorings- en lozingsplan (kenmerk 420077-MLP-001).

6.2 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- Registratie van debieten en waterbezwaren.
- Registratie grondwaterstanden en stijghoogten direct nabij/ ter plaatse van de werklocatie, op de 0,5 m verlagingscontour en langs de rand van het invloedsgebied.
- Analyses bemalingswater op ijzer, onopgeloste bestanddelen en chloride.
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).
- Beoordelen effecten stijghoogteverlagingen na bemalingen (gewassenschade).

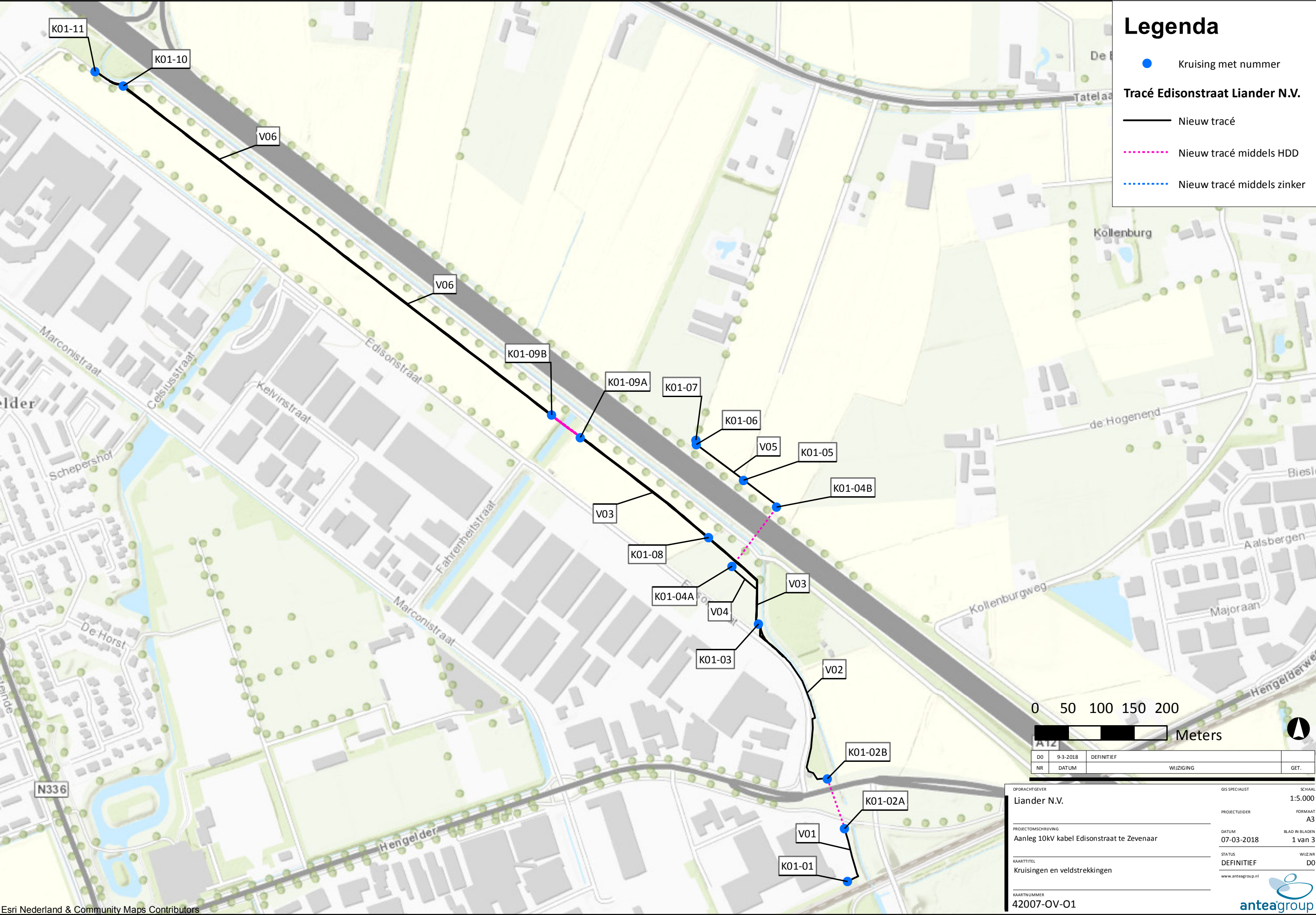
6.3 Aanbevelingen

Het volgende wordt aanbevolen:

- Vergunningaanvraag grondwateronttrekking- en lozing bij waterschap Rijn en IJssel;
- Vormvrije m.e.r.-beoordelingsplicht grondwateronttrekking (reeds uitgevoerd)
- Effecten gewassen monitoren

Heerenveen, maart 2018
Antea Group

Bijlage 1 Ligging tracé

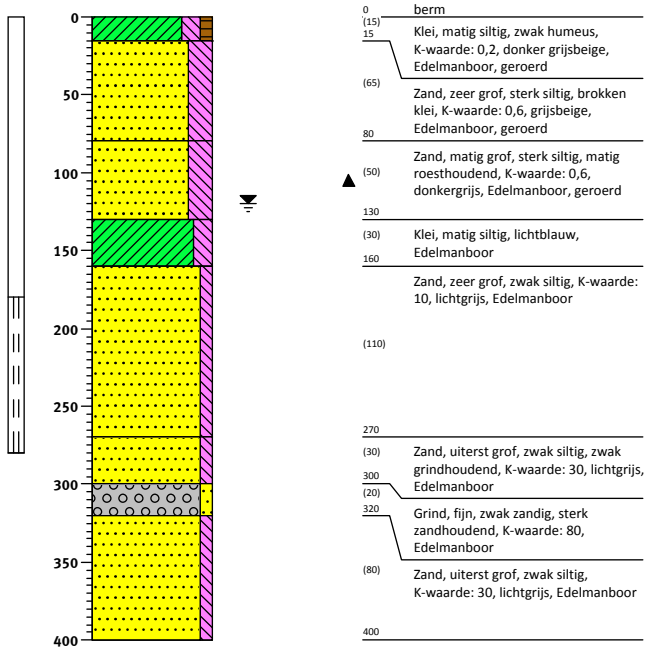
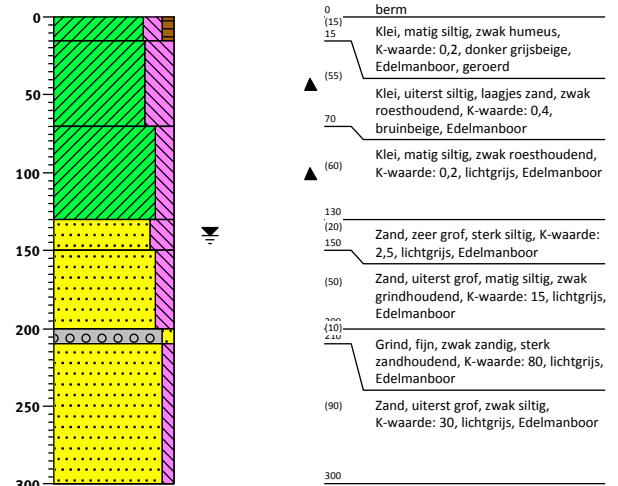


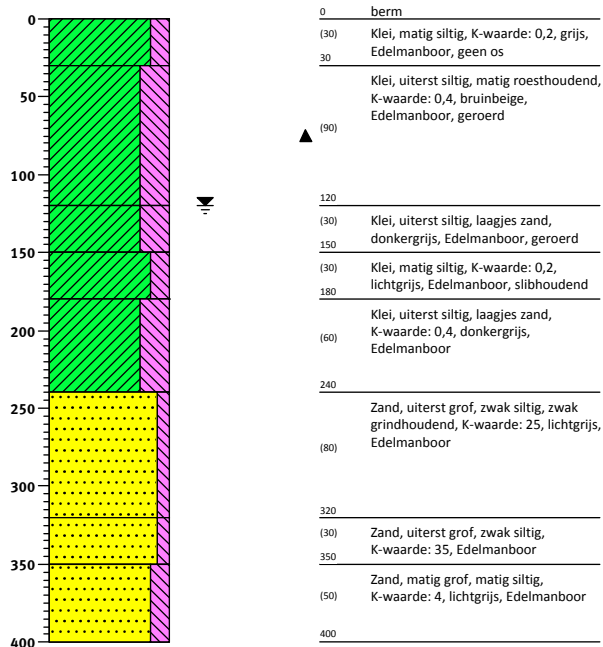
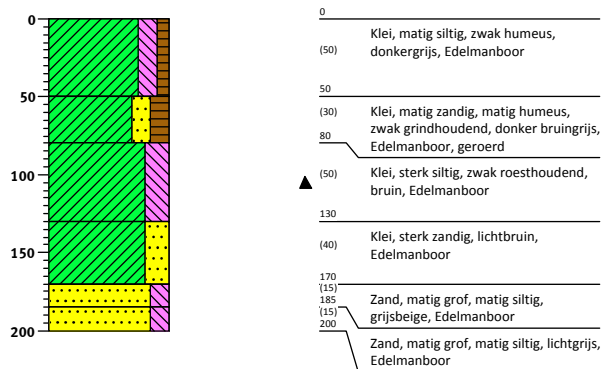
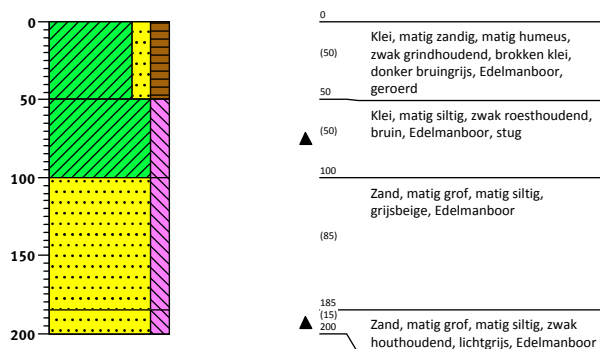
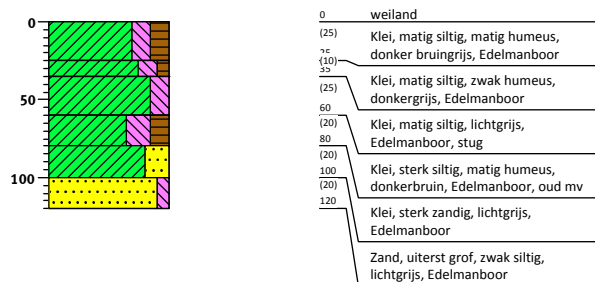
Bijlage 2 Kruisingenlijst

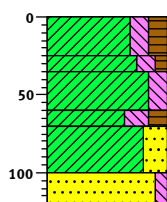
[illegible]

Voorbehoud:
De bovengenoemde uitgangspunten zijn opgesteld om inzicht te verkrijgen in het te verwachten waterbezwaar en mogelijke effecten van de bemalingen.
In de praktijk kunnen deze uitgangspunten afwijken van de exacte uitvoeringswijze van de aannemer.

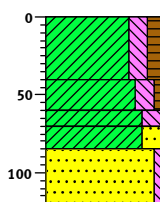
**Bijlage 3: Boorpuntenkaarten,
profielbeschrijvingen, sondeergrafieken en
korrelverdelingen**

Boring: Eds01
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds02**
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:


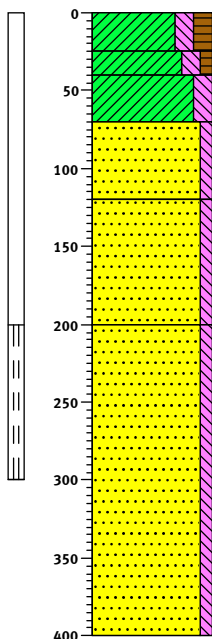
Boring: Eds03
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds04**
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds05**
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds06**
 Datum: 04-12-2017
 Boormeester:


Boring: Eds07Datum: 04-12-2017
Boormeester:

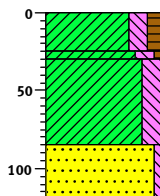
0	weiland
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
(10)	
(25)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker grijs, Edelmanboor
(10)	
(10)	Klei, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
(30)	
100	Klei, sterk siltig, matig humeus, donkerbruin, Edelmanboor, oud mv
(20)	
120	Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
	Zand, uiterst grof, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: Eds08Datum: 04-12-2017
Boormeester:

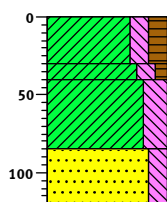
0	weiland
(40)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
40	
(20)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker grijs, Edelmanboor
(10)	
(15)	Klei, sterk siltig, donker grijs, Edelmanboor, oud mv
(85)	
(35)	Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
120	Zand, uiterst grof, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: Eds09Datum: 04-12-2017
Boormeester:

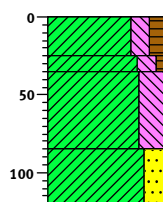
0	weiland
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, K-waarde: 0,2, donker bruingrijs, Edelmanboor
25	
(15)	
40	
(30)	Klei, matig siltig, zwak humeus, K-waarde: 0,2, donker grijs, Edelmanboor
70	
(50)	Klei, matig siltig, K-waarde: 0,1, donker grijs, Edelmanboor, stug
120	
120	Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig roesthoudend, zwak grindhoudend, K-waarde: 15, lichtbruin, Edelmanboor
(80)	
180	Zand, uiterst grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, K-waarde: 20, Edelmanboor
200	
200	Zand, uiterst grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, K-waarde: 30, grijs, Edelmanboor
(200)	
400	

Boring: Eds10Datum: 04-12-2017
Boormeester:

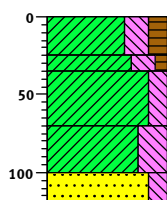
0	weiland
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
(5)	
(55)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker grijs, Edelmanboor
85	
(55)	Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, donker grijs, Edelmanboor, oud mv
(35)	
120	Zand, uiterst grof, zwak siltig, lichtgrijs, Edelmanboor

Boring: Eds11Datum: 04-12-2017
Boormeester:

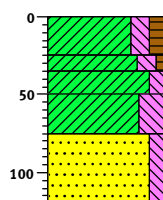
0	akker
(30)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
30	
(10)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor
40	
(45)	Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, oud mv
45	
85	
(35)	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
120	

Boring: Eds12Datum: 04-12-2017
Boormeester:

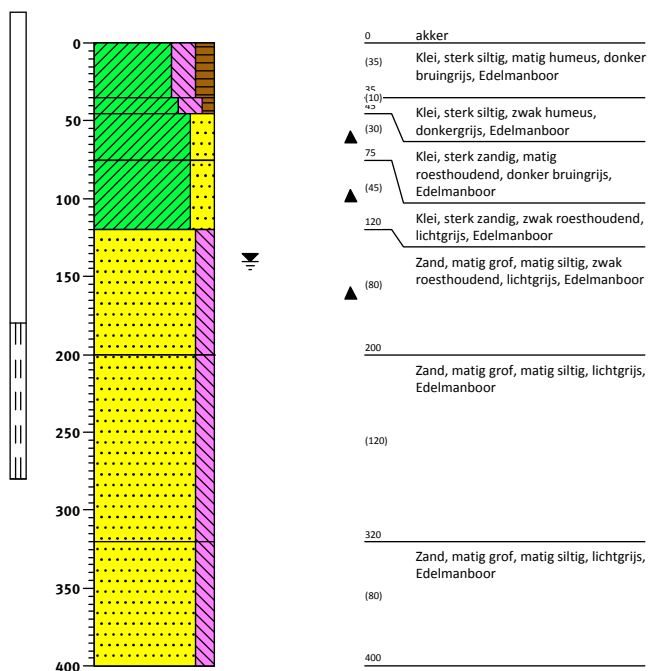
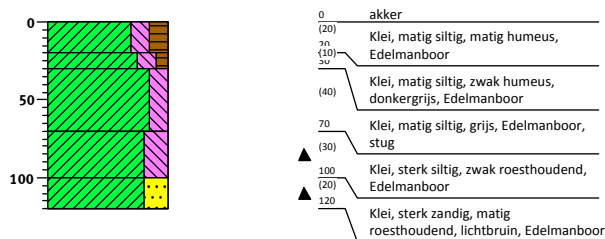
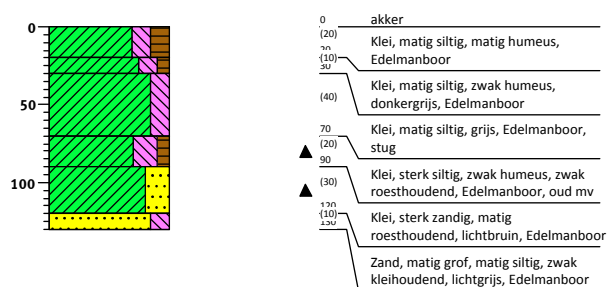
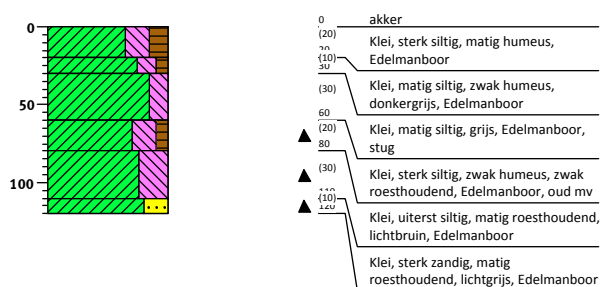
0	akker
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor
35	
(50)	Klei, uiterst siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, oud mv
50	
85	
(35)	Klei, sterk zandig, zwak roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor
120	

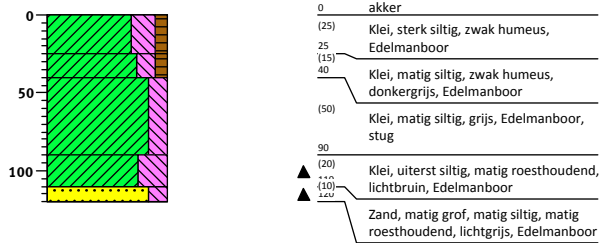
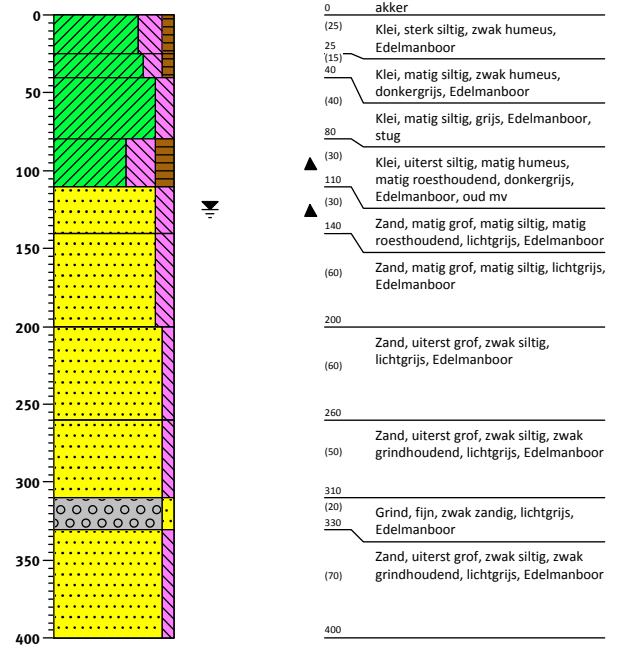
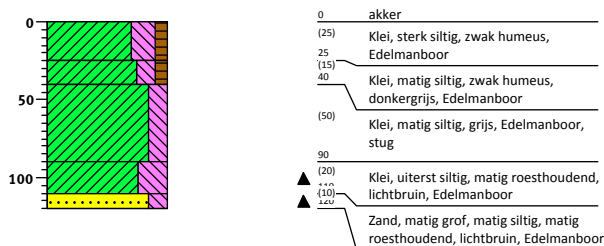
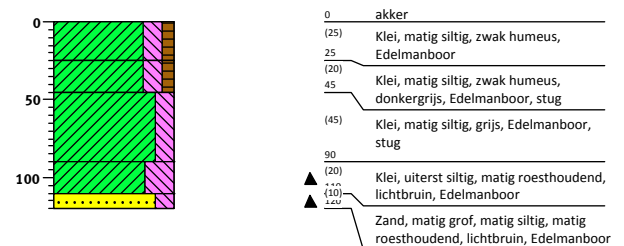
Boring: Eds13Datum: 04-12-2017
Boormeester:

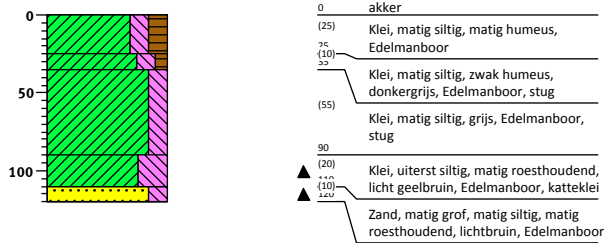
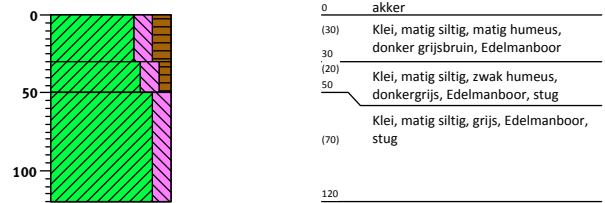
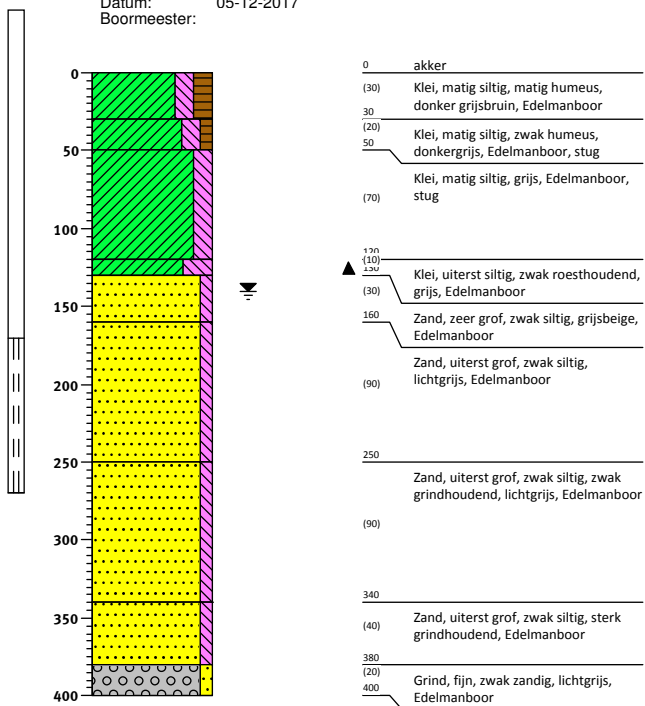
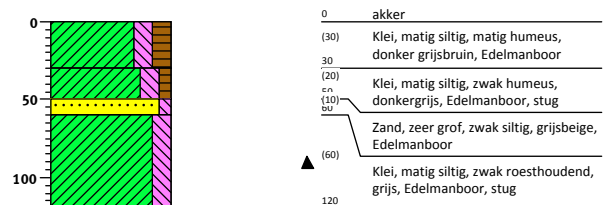
0	akker
(25)	Klei, sterk siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor
35	
(35)	Klei, sterk siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, stug
70	
(30)	Klei, matig siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, stug
100	
(20)	Klei, uiterst siltig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
120	
	Zand, matig grof, matig siltig, zwak roesthoudend, zwak kleihoudend, lichtbruin, Edelmanboor

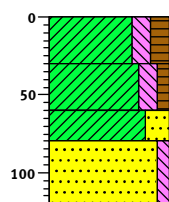
Boring: Eds14Datum: 04-12-2017
Boormeester:

0	akker
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker bruingrijs, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor
35	
(15)	Klei, matig siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, stug
50	
(25)	Klei, matig siltig, zwak roesthoudend, donkergrijs, Edelmanboor, stug
75	
(45)	Klei, uiterst siltig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
120	
	Zand, zeer grof, matig siltig, zwak roesthoudend, zwak kleihoudend, lichtbruin, Edelmanboor

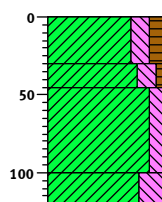
Boring: Eds15Datum: 04-12-2017
Boormeester:**Boring: Eds16**Datum: 05-12-2017
Boormeester:**Boring: Eds17**Datum: 05-12-2017
Boormeester:**Boring: Eds18**Datum: 05-12-2017
Boormeester:

Boring: Eds19
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds20**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds21**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds22**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:


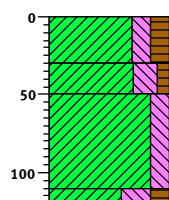
Boring: Eds23
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds24**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds25**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds26**
 Datum: 05-12-2017
 Boormeester:


Boring: Eds27Datum: 05-12-2017
Boormeester:

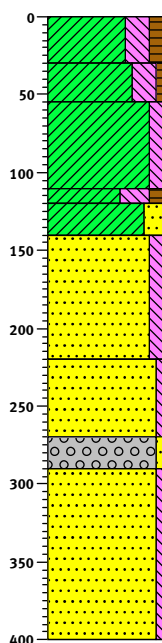
0	akker
(30)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30	
(30)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor, stug
60	
(20)	Klei, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
80	
(40)	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig roesthoudend, bruinbeige, Edelmanboor
120	

Boring: Eds28Datum: 05-12-2017
Boormeester:

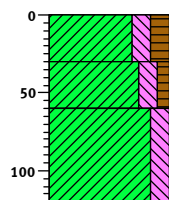
0	akker
(30)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30	
(15)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor, stug
45	
(55)	Klei, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
100	
(20)	Klei, uiterst siltig, matig roesthoudend, laagjes zand, lichtgrijs, Edelmanboor
120	

Boring: Eds29Datum: 05-12-2017
Boormeester:

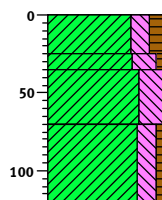
0	akker
(30)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30	
(20)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor, stug
50	
(60)	Klei, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
100	
(10)	Klei, uiterst siltig, matig humeus, sterk roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, oud mv

Boring: Eds30Datum: 05-12-2017
Boormeester:

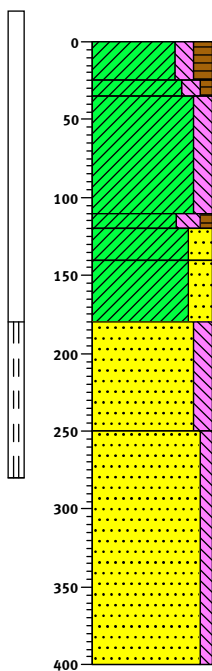
0	akker
(30)	Klei, sterk siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30	
(25)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donkergrijs, Edelmanboor, stug
55	
(55)	Klei, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
100	
(10)	Klei, uiterst siltig, matig humeus, sterk roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, oud mv
140	
(80)	Klei, sterk zandig, matig roesthoudend, lichtbruin, Edelmanboor, met grof zand
220	
(50)	Zand, zeer grof, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
270	
(20)	Zand, uiterst grof, zwak siltig, matig grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
290	
(110)	Grind, fijn, zwak zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
400	
(110)	Zand, uiterst grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, Edelmanboor

Boring: Eds31Datum: 05-12-2017
Boormeester:

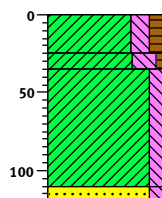
0	akker
(30)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
30	
(30)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker bruینگrijs, Edelmanboor, stug
60	
(60)	Klei, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
120	

Boring: Eds32Datum: 05-12-2017
Boormeester:

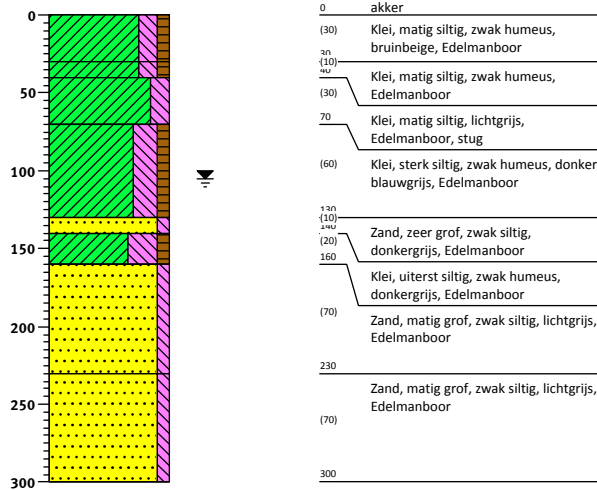
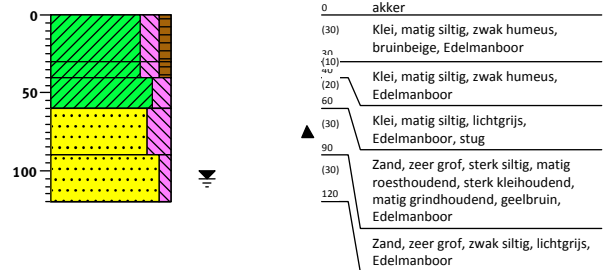
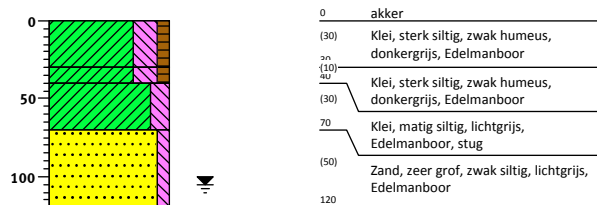
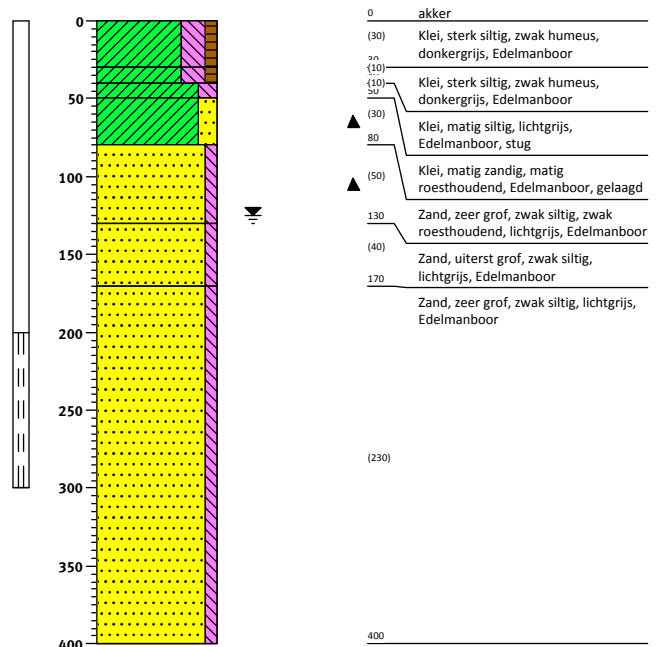
0	akker
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor, geroerd
35	
(35)	Klei, uiterst siltig, laagjes zand, matig roesthoudend, donker bruینگrijs, Edelmanboor, gelaagd geroerd
70	
(50)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker bruینگrijs, Edelmanboor, stug
120	

Boring: Eds33Datum: 05-12-2017
Boormeester:

0	akker
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, matig siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
35	
(75)	Klei, matig siltig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, stug
110	
(10)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donker geelbruin, Edelmanboor, katteklei oud mv
120	
(20)	Klei, sterk zandig, donker bruینگrijs, Edelmanboor, stug
140	
(40)	Klei, sterk zandig, lichtgrijs, Edelmanboor
180	
(70)	Zand, zeer grof, matig siltig, lichtgrijs, Edelmanboor
250	
(150)	Zand, uiterst grof, zwak siltig, zwak grindhoudend, lichtgrijs, Edelmanboor
400	

Boring: Eds33aDatum: 05-12-2017
Boormeester:

0	akker
(25)	Klei, matig siltig, matig humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
25	
(10)	Klei, sterk siltig, zwak humeus, donker grijsbruin, Edelmanboor
35	
(75)	Klei, matig siltig, matig roesthoudend, lichtgrijs, Edelmanboor, gelaagd
110	
(10)	Zand, matig grof, matig siltig, donker bruینگrijs, Edelmanboor, stug
120	

Boring: Eds34
 Datum: 07-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds35**
 Datum: 07-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds36**
 Datum: 07-12-2017
 Boormeester:
**Boring: Eds37**
 Datum: 07-12-2017
 Boormeester:


Projectleider:

Schaal 1: 50

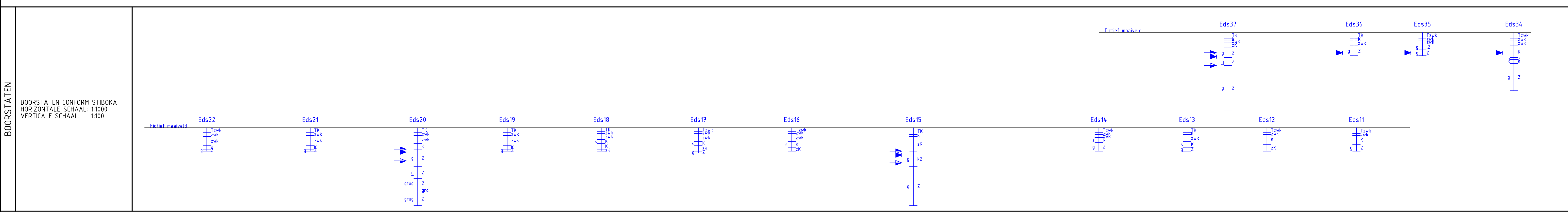
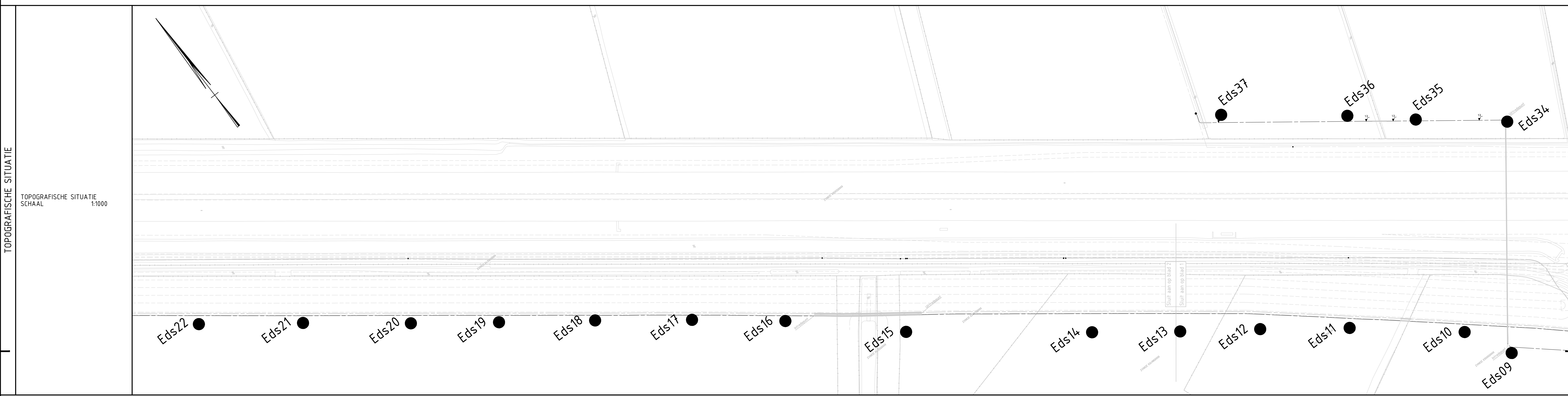
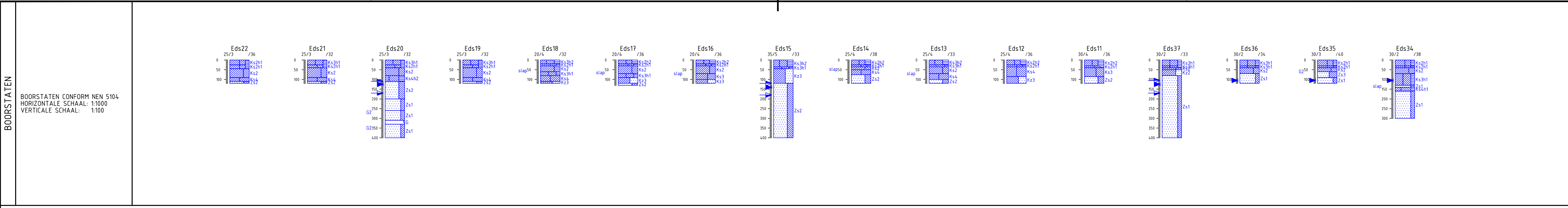
TOPOGRAFISCHE SITUATIE

BOORSTATEN

CULTUURTECHNIEK

CULTUURTECHNIEK	1. BEMALINGSDEBIET (opstart/einddebiel' WRIJ)	
	2. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./% lutum)	
	3. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	
	4. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)	
	5. RIJBAANVERSTEVIGING	
	6. AFWERKING	
	7. CHLORIDEGEHALTE (mg/l) / IJZERGEHALTE (mg FE/l) / pH	
	8. OPMERKINGEN	

[illegible]



CULTUURTECHNIEK	1. BEMALINGSDEBIET (opstart/einddebiet WRJ)	
	2. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./% lutum)	
	3. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE	
	4. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)	
	5. RIJBAANVERSTEVIGING	
	6. AFWERKING	
	7. CHLORIDEGEHALTE (mg/l) / IJZERGEHALTE (mg FE/l) / pH	
	8. OPMERKINGEN	

LEGENDA BOORSTATEN CONFORM STIBOKA

Tx	TEELAARDE MET GRONDSOORT				
Z	ZAND	<18%	<50mu en/of		
		<5%	<2mu		
Z+Si	ZAND SLIBHOUDEND	2-3%	<16mu		
Z+Si+	ZAND STERK SLIBHOUDEND	3-8%	<16mu		
Iz	LEMIG ZAND	18-50%	<50 mu		
zL	ZANDIG LEEM	50-85%	<50 mu		
L	LEEM	>85%	<50 mu		
KL	KEILEEM				
zKL	ZANDIGE KEILEEM				
KK	KATTE KLEI				
kZ	KLEIG ZAND	5-8%	<2mu		
zK	LICHTE ZAVEL	8-18%	<2mu		
K	ZWARE ZAVEL	18-35%	<2mu		
	LICHTE KLEI	>35%	<2mu		
zWk	ZWARE KLEI				
V	VEEN				
vZ	VENIG ZAND				
zV	ZANDIG VEEN				
vK	VENIGE KLEI				
kV	KLEIG VEEN				
grd	GRIND				
f	ZEER FIJN ZAND				
f	MATIG FIJN ZAND				
g	MATIG GROF ZAND				
g	ZEER GROF ZAND				
gr	GRINDHOUDEND				
s	SLAP				
s	ZEER SLAP				
	ACTUELE GRONDWATERSTAND (DECEMBER 2017)				
	HOOGSTE GRONDWATERSTAND				
	LAAGSTE GRONDWATERSTAND				
	LOCATIE GRONDMONSTER				

LEGENDA BOORSTATEN CONFORM NEN 5104

	GRIND / GRINDIG		ZWAK
	ZAND / ZANDIG		MATIG
	LEEM / SILTIG		STERK
	KLEI / KLEIG		UITERST
	VEEN / HUMEUS		

BIJBEHORENDE TEKENINGEN

-	-
-	-

LEGENDA / OPMERKINGEN

1	BORING MET NUMMER
---	-------------------

VERLEGGING KABELTRACÉ EDISONSTRAAT
DUIVEN - ZEVENAAR
CULTUURKAART 02

LIANDER
onderdeel van aliander

anteagroup

ANTEA GROUP

0 5 10 20 30 40 50m

SCHAAL 1:1500

FORMAAT A1

PROJECT: VERLEGGING KABELTRACÉ EDISONSTRAAT
DUIVEN - ZEVENAAR
CULTUURKAART 02

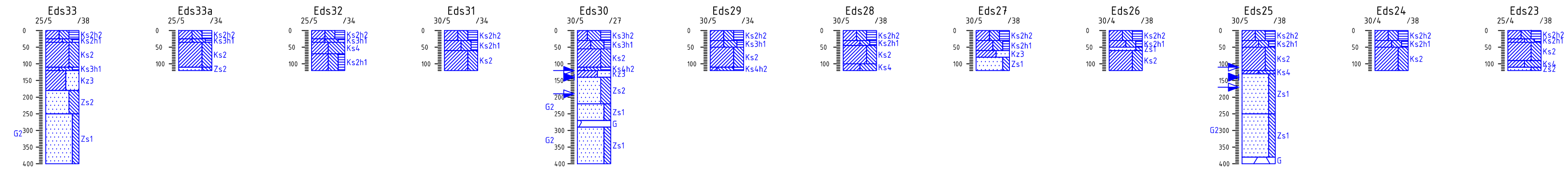
PROJECT NR. 11191-420077 LEIDING NR. -
TEKENING NR. 420077-CK-02

REV. 0A
002
003

R:\004\20000\004\20077\Tekeningen\AutocAD\Acad14\20077-CK-02 - Rev0A.dwg

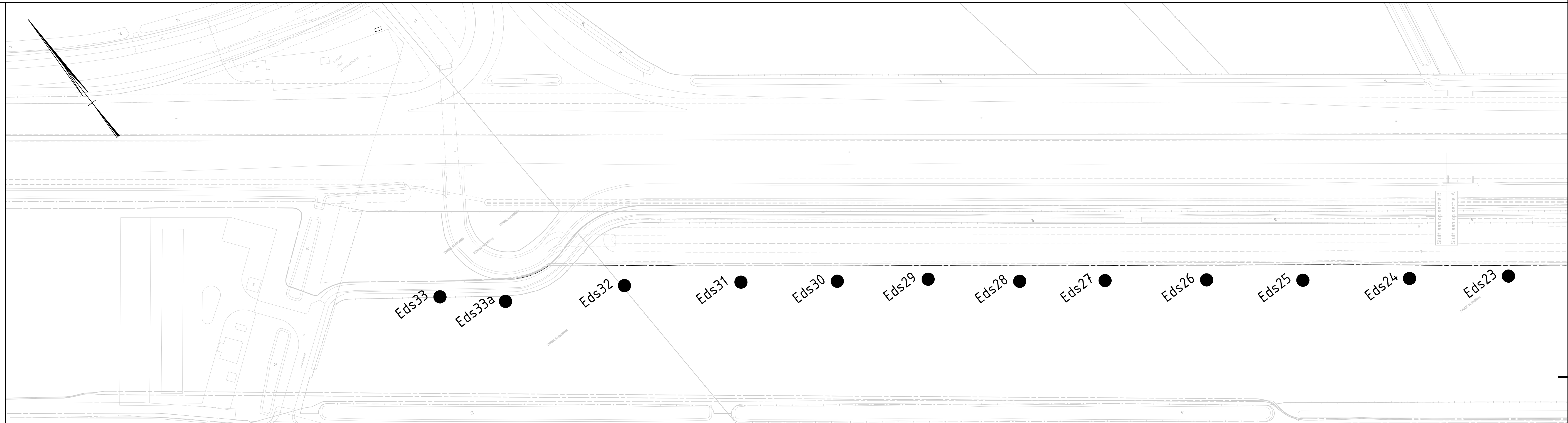
BOORSTATEN

BOORSTATEN CONFORM NEN 5104
HORIZONTALE SCHAAL: 1:1000
VERTICALE SCHAAL: 1:100



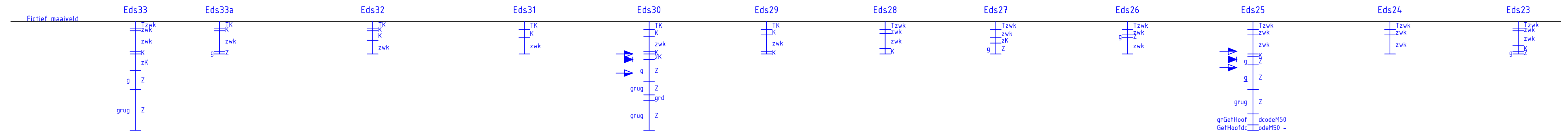
TOPOGRAFISCHE SITUATIE

TOPOGRAFISCHE SITUATIE
SCHAAL 1:1000



BOORSTATEN

BOORSTATEN CONFORM STIBOKA
HORIZONTALE SCHAAI: 1:1000
VERTICALE SCHAAI: 1:100



CULTUURTECHNIEK

1. BEMALINGSDEBIET (opstart/einddebiet WRIJ)		
2. TEELAARDEDIKTE (m/org.stofgeh./% lutum)		
3. ONTGRAVEN TEELAARDE VOLGENS TYPE		
4. ONTGRAVEN ONDERGROND (m)		
5. RIJBAANVERSTEVIGING		
6. AFWERKING		
7. CHLORIDEGEHALTE (mg/l) / IJZERGEHALTE (mg FE/l) / pH		
8. OPMERKINGEN		

LEGENDA BOORSTATEN CONFORM STIBOKA										LEGENDA BOORSTATEN CONFORM NEN 5104										BIJBEHORENDE TEKENINGEN										LEGENDA / OPMERKINGEN																			
TxTEELAARDE MET GRONDSOORT ZZAND <18% <50µm en/of <5% <2µm Z-SiZAND SLIBHOUDEND 2-3% <16µm Z-Si_zZAND STERK SLIBHOUDEND 3-8% <16µm IZLEMIG ZAND 18-50% <50 µm zLZANDIG LEEEM 50-85% <50 µm LLEEEM >85% <50 µm KLKEILEEM zKLZANDIGE KEILEEM KKKATTE KLEI kZKLEIG ZAND 5-8% <2µm zKLICHTÉ ZAVEL 8-18% <2µm KZWARE ZAVEL 18-35% <2µm zwKZWARE KLEI >35% <2µm VVEEN vZVENIG ZAND zVZANDIG VEEN vKVENIGE KLEI kVKLEIG VEEN grdGRIND fZEER FUN ZAND gMATIG FUN ZAND gMATIG GROF ZAND grGRINDHOUDEND sSLAP zACTUELE GRONDWATERSTAND (DECEMBER 2017) zHOOGSTE GRONDWATERSTAND zLAAGSTE GRONDWATERSTAND zLOCATIE GRONDMONSTER GRIND / GRINDIG ZAND / ZANDIG LEEM / SILTIG KLEI / KLEIG VEEN / HUMEUS ZWAK MATIG STERK UITERST - - 1 BORING MET NUMMER <tr><td colspan="10"></td><td colspan="10"></td><td colspan="10"></td><td colspan="10"> 0 5 10 20 30 40 50m SCHAAL1:500 FORMAATA1 PROJECT:VERLEGGING KABELTRACÉ EDISONSTRAAT DUIVEN - ZEVENAAR CULTUURKAART 03 TITEL: PROJECT NR.11191-420077 LEIDING NR.- TEKENING NR.420077-CK-03 REV.0A BLAD003 VAN00 </td></tr>																																								0 5 10 20 30 40 50m SCHAAL1:500 FORMAATA1 PROJECT:VERLEGGING KABELTRACÉ EDISONSTRAAT DUIVEN - ZEVENAAR CULTUURKAART 03 TITEL: PROJECT NR.11191-420077 LEIDING NR.- TEKENING NR.420077-CK-03 REV.0A BLAD003 VAN00									
																														0 5 10 20 30 40 50m SCHAAL1:500 FORMAATA1 PROJECT:VERLEGGING KABELTRACÉ EDISONSTRAAT DUIVEN - ZEVENAAR CULTUURKAART 03 TITEL: PROJECT NR.11191-420077 LEIDING NR.- TEKENING NR.420077-CK-03 REV.0A BLAD003 VAN00																			

Bijlage 4: Analysecertificaten

Antea Group

Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 13-Dec-2017

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2017166815/1
Uw project/verslagnummer	420077
Uw projectnaam	Verlegging Edisonstraat Alliander
Uw ordernummer	
Monster(s) ontvangen	07-Dec-2017

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Ing. A. Veldhuizen
Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	420077	Certificaatnummer/Versie	2017166815/1
Uw projectnaam	Verlegging Edisonstraat Alliander	Startdatum	07-Dec-2017
Uw ordernummer		Rapportagedatum	13-Dec-2017/08:06
		Bijlage	A,C
Monsternemer		Pagina	1/2
Monstermatrix	Afvalwater		
Projectcode	3400 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Metalen						
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	5.6	1.1	2.1	1.9	8.1
IJzer (II)	mg/L	<0.050	<0.050	0.20	0.14	2.8
Fysisch-chemische analyses						
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	120	130	47	69	43
Anorganische verbindingen						
Q Chloride	mg/L	92	7.3	31	5.4	46

Nr.	Monsteromschrijving	Datum monstername	Monster nr.
1	Eds01-1-1	07-Dec-2017	9858344
2	Eds09-1-1	07-Dec-2017	9858345
3	Eds15-1-1	07-Dec-2017	9858346
4	Eds25-1-1	07-Dec-2017	9858347
5	Eds33-1-1	07-Dec-2017	9858348

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
 A: AP04 erkende verrichting
 S: AS SIKB erkende verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 M: MCERTS erkend

Eurofins Analytico B.V.

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Gildeweg 42-46 Tel. +31 (0)34 242 63 00
 3771 NB Barneveld Fax +31 (0)34 242 63 99
 P.O. Box 459 E-mail info-env@eurofins.nl
 3770 AL Barneveld NL Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC No. 09088623
 BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01


 TESTEN
 RvA L010

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	420077	Certificaatnummer/Versie	2017166815/1
Uw projectnaam	Verlegging Edisonstraat Alliander	Startdatum	07-Dec-2017
Uw ordernummer		Rapportagedatum	13-Dec-2017/08:06
Monsternemer		Bijlage	A, C
Monstermatrix	Afvalwater	Pagina	2/2
Projectcode	3400 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	6
Metalen		
Q IJzer (Fe) na ontsluiting	mg/L	30
IJzer (II)	mg/L	<0.050
Fysisch-chemische analyses		
Q Vaste stoffen in suspensie (NEN-EN 872)	mg/L	850
Anorganische verbindingen		
Q Chloride	mg/L	19

Nr. Monsteromschrijving

6 Eds37-1-1

Datum monstername

07-Dec-2017

Monster nr.

9858349

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPA NL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
A: AP04 erkende verrichting
S: AS SIKB erkende verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
M: MCERTS erkend

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Akkoord
Pr.coörd.



Bijlage (A) met deelmonsterinformatie behorende bij analysecertificaat 2017166815/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Boornr	Omschrijving	Van	Tot	Barcode	Monsteromschrijving
9858344	Eds01	1	180	280	0620205102	Eds01-1-1
9858344	Eds01	2	180	280	0800559229	
9858344	Eds01	3	180	280	0610204261	
9858344	Eds01	4	180	280	0640136389	
9858345	Eds09	1	200	300	0610189929	Eds09-1-1
9858345	Eds09	2	200	300	0640136387	
9858345	Eds09	3	200	300	0620205086	
9858345	Eds09	4	200	300	0800559137	
9858346	Eds15	2	180	280	0620205112	Eds15-1-1
9858346	Eds15	3	180	280	0610141688	
9858346	Eds15	4	180	280	0800559026	
9858346	Eds15	1	180	280	0640136391	
9858347	Eds25	1	170	270	0650174928	Eds25-1-1
9858347	Eds25	2	170	270	0650174927	
9858347	Eds25	3	170	270	0800559273	
9858347	Eds25	4	170	270	0640136384	
9858347	Eds25	5	170	270	0620205060	
9858348	Eds33	1	180	280	0650174933	Eds33-1-1
9858348	Eds33	2	180	280	0650174930	
9858348	Eds33	3	180	280	0640136394	
9858348	Eds33	4	180	280	0800559103	
9858348	Eds33	5	180	280	0620195203	
9858349	Eds37	1	200	300	0610189938	Eds37-1-1
9858349	Eds37	2	200	300	0640136390	
9858349	Eds37	3	200	300	0800559059	
9858349	Eds37	4	200	300	0620205074	

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL
Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPNL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2017166815/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
IJzer (Fe) na ontsluiting	W0425	ICP-MS	Cf. NEN-EN-ISO 17294-2 en cf. CMA/2/I/B.5
IJzer (II)	W0510	Spectrometrie	Cf. NEN 6482
Droogrest onopgeloste bestanddelen (NEN-EN 872)	W0552	Gravimetrie	Cf. NEN 6499 en cf. NEN-EN 872
Chloride	W0566	Spectrometrie	Cf. NEN-ISO 15923-1

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie juni 2016.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
3771 NB Barneveld
P.O. Box 459
3770 AL Barneveld NL

Tel. +31 (0)34 242 63 00
Fax +31 (0)34 242 63 99
E-mail info-env@eurofins.nl
Site www.eurofins.nl

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC No. 09088623
BTW/VAT No. NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2004 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse Gewest (OVAM en Dep. Omgeving), het Brusselse Gewest (BIM), het Waalse Gewest (DGRNE-OWD) en door de overheid van Luxemburg (MEV).

Bijlage 5a: Berekend waterbezwaar kruisingen (worst case)

Volnummer : 1 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-01
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,60

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,20

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,50

Ontwateringsniveau m NAP : +9,00

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,20

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.110/2.070

Totaal waterbezwaar m³ : 6.300

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,50

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 880/860

Totaal waterbezwaar m³ : 2.600

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 2 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-02
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD Hengelderweg

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,0 x 1,5 + 10,0 x 1,0 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,80 à +10,40

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,15

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,45

Ontwateringsniveau m NAP : +9,20 à +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,95/1,35

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.230/3.100

Totaal waterbezwaar m³ : 12.700

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,25/0,65

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.310/1.240

Totaal waterbezwaar m³ : 5.100

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : **3 van 11**
Leiding en kruisingnummer : **20kV kabel tracé, K01-03**
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Mantelbuis Fietspad

Damwanden : nee
 Soort bemaling : horizontale drain (mee in veldstrekking V03)

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : -

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : -

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : -

Ontwateringsniveau m NAP : -

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : - (mee in veldstrekking V03)

Bemalingsduur dagen : -

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : -

Totaal waterbezwaar m³ : -

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : - (mee in veldstrekking V03)

Bemalingsduur dagen : -

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : -

Totaal waterbezwaar m³ : -

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : n.v.t.

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- horizontale drain : ja

- filterdiepte : n.v.t.

Volnummer : 4 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-04
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD A12

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,0 x 1,5 + 10,0 x 1,0 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30 à +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35

Ontwateringsniveau m NAP : +8,70 à +8,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,25 à 1,35

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.860/3.680

Totaal waterbezwaar m³ : 15.200

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,65 à 0,75

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.100/2.000

Totaal waterbezwaar m³ : 8.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 5 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-05
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +7,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,35

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 5.060/4.870

Totaal waterbezwaar m³ : 24.800

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,70

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.660/3.520

Totaal waterbezwaar m³ : 18.000

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 6 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-06
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,90

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +7,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,20

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 4.210/4.070

Totaal waterbezwaar m³ : 20.700

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,60

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.060/2.960

Totaal waterbezwaar m³ : 15.100

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 7 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-07
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,50

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,90

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +8,90

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,00

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.760/1.730

Totaal waterbezwaar m³ : 5.300

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,40

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 700/690

Totaal waterbezwaar m³ : 2.100

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : **8 van 11**
Leiding en kruisingnummer : **20kV kabel tracé, K01-08**
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Model schematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35

Ontwateringsniveau m NAP : +7,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,35

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 5.100/4.950

Totaal waterbezwaar m³ : 25.200

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,75

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.800/3.680

Totaal waterbezwaar m³ : 18.700

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 9 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-09
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 1,5 + 10,0 x 1,6 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,40 à +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,85

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,25

Ontwateringsniveau m NAP : +8,80 à +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,05 à 1,15

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.960/2.860

Totaal waterbezwaar m³ : 11.700

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,45 à 0,55

Bemalingsduur dagen : 4

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.350/1.300

Totaal waterbezwaar m³ : 5.300

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 10 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-10
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Kruising bermsloot

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Model schematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,50
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,00
 Ontwateringsniveau m NAP : +7,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,80
 Bemalingsduur dagen : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.780/3.640
 Totaal waterbezwaar m³ : 18.600

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,30
 Bemalingsduur dagen : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.730/2.630
 Totaal waterbezwaar m³ : 13.400

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830
 Zettingen : nee
 Bemalingswijze :
 - verticale bemaling : ja
 - open bemaling : eventueel
 - deepwell-bemaling : eventueel
 - filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 11 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-11
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,50

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,00

Ontwateringsniveau m NAP : +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,80

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.300/1.280

Totaal waterbezwaar m³ : 3.900

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,30

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 490/480

Totaal waterbezwaar m³ : 1.500

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Bijlage 5b: Berekend waterbezwaar veeldstrekkingen (worst case)

Volgnummer : 1 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V01
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 85,0 x 0,5 x 1,1

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,70
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,20
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,50
 Ontwateringsniveau m NAP : +9,50

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,70
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 17,9/17,1
 Totaal waterbezwaar m³ : 7.400

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,00
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : n.v.t.
 Totaal waterbezwaar m³ : n.v.t.

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/ n.v.t.
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 2 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V02
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 260,0 x 0,5 x 1,1

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,50
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,05
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,40
 Ontwateringsniveau m NAP : +9,30

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,75
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 13,6/12,5
 Totaal waterbezwaar m³ : 17.000

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,10
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 1,8/1,7
 Totaal waterbezwaar m³ : 2.300

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 3 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V03
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel
Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 440,0 x 1,6 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,25
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 17,8/15,9
 Totaal waterbezwaar m³ : 37.000

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,60
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 8,5/7,6
 Totaal waterbezwaar m³ : 17.800

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 4 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V04
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) m : 30,0 x 0,5 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,00
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,20
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 36,9/35,7
 Totaal waterbezwaar m³ : 9.300

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,55
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 16,9/16,3
 Totaal waterbezwaar m³ : 4.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 5 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V05
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) m : 160,0 x 0,5 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,15
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 21,4/20,3
 Totaal waterbezwaar m³ : 16.700

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,50
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 9,3/8,8
 Totaal waterbezwaar m³ : 7.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 6 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V06
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	100	880	50	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	100	740	50	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 880,0 x 1,6 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,65
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,15
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,60

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,85
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 9,9/8,6
 Totaal waterbezwaar m³ : 38.700

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,35
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 4,1/3,6
 Totaal waterbezwaar m³ : 15.900

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Bijlage 6a: Berekend waterbezwaar kruisingen (best guess)

Volnummer : 1 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-01
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels zuidoostzijde tracé

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,60

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,20

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,50

Ontwateringsniveau m NAP : +9,00

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,20

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.780/1.750

Totaal waterbezwaar m³ : 5.300

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,50

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 740/730

Totaal waterbezwaar m³ : 2.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 2 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-02
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD Hengelderweg

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodemp m : 10,0 x 1,0 x 1,5 + 10,0 x 1,0 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,80 à +10,40
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,15
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,45
 Ontwateringsniveau m NAP : +9,20 à +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,95/1,35
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.750/2.630
 Totaal waterbezwaar m³ : 10.800

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,25/0,65
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.110/1.060
 Totaal waterbezwaar m³ : 4.400

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830
 Zettingen : nee
 Bemalingswijze :
 - verticale bemaling : ja
 - open bemaling : eventueel
 - deepwell-bemaling : n.v.t.
 - filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : **3 van 11**
Leiding en kruisingnummer : **20kV kabel tracé, K01-03**
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Mantelbuis Fietspad

Damwanden : nee
 Soort bemaling : horizontale drain (mee in veldstrekking V03)

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : -

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : -

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : -

Ontwateringsniveau m NAP : -

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : - (mee in veldstrekking V03)

Bemalingsduur dagen : -

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : -

Totaal waterbezwaar m³ : -

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : - (mee in veldstrekking V03)

Bemalingsduur dagen : -

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : -

Totaal waterbezwaar m³ : -

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : n.v.t.

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- horizontale drain : ja

- filterdiepte : n.v.t.

Volnummer : 4 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-04
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD A12

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,0 x 1,5 + 10,0 x 1,0 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30 à +10,20
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,70 à +8,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,25 à 1,35
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.300/3.150
 Totaal waterbezwaar m³ : 12.900

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,65 à 0,75
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.780/1.700
 Totaal waterbezwaar m³ : 7.000

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830
 Zettingen : nee
 Bemalingswijze :
 - verticale bemaling : ja
 - open bemaling : eventueel
 - deepwell-bemaling : n.v.t.
 - filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 5 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-05
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +7,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,35

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 4.210/4.050

Totaal waterbezwaar m³ : 20.600

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,70

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.040/2.930

Totaal waterbezwaar m³ : 14.900

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 6 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-06
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,90

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +7,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,20

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.510/3.390

Totaal waterbezwaar m³ : 17.300

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,60

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.550/2.470

Totaal waterbezwaar m³ : 12.500

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 7 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-07
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels noordzijde A12

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 0,5 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,50

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,90

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30

Ontwateringsniveau m NAP : +8,90

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,00

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.490/1.460

Totaal waterbezwaar m³ : 4.400

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,40

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 600/590

Totaal waterbezwaar m³ : 1.800

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 8 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-08
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Zinker watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35

Ontwateringsniveau m NAP : +7,60

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 2,35

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 4.280/4.150

Totaal waterbezwaar m³ : 21.100

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,75

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.190/3.090

Totaal waterbezwaar m³ : 15.700

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 9 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-09
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : HDD watergang

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k_h -waarde	kD	k_v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 1,5 + 10,0 x 1,6 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,40 à +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,85
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,25
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80 à +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,05 à 1,15
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 2.510/2.420
 Totaal waterbezwaar m³ : 9.900

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,45 à 0,55
 Bemalingsduur dagen : 4
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.140/1.100
 Totaal waterbezwaar m³ : 4.500

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830
 Zettingen : nee
 Bemalingswijze :
 - verticale bemaling : ja
 - open bemaling : eventueel
 - deepwell-bemaling : n.v.t.
 - filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

Volnummer : 10 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-10
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Kruising berm-sloot

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling of ondiepe deepwells, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 2,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,50

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,00

Ontwateringsniveau m NAP : +7,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,80

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 3.150/3.040

Totaal waterbezwaar m³ : 15.500

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 1,30

Bemalingsduur dagen : 5

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.280/2.190

Totaal waterbezwaar m³ : 11.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja
- open bemaling : eventueel
- deepwell-bemaling : eventueel
- filterdiepte : tot 10,0 m -mv.

Volnummer : 11 van 11
Leiding en kruisingnummer : 20kV kabel tracé, K01-11
 Provincie : Gelderland
 Waterschap : Rijn en IJssel
 Locatie : Aansluiting bestaande kabels westzijde tracé

Damwanden : nee
 Soort bemaling : verticale bemaling, mogelijk open bemaling

Modellschematisatie

diepte	grondsoort	k _h -waarde	kD	k _v -waarde	c	bergingscoëfficiënt
(m NAP)		(m/dag)	(m ² /dag)	(m/dag)	(dagen)	(-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Afmetingen (lengte × breedte × diepte) op putbodem m : 10,0 x 1,6 x 1,5

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30

Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,50

Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,00

Ontwateringsniveau m NAP : +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,80

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 1.090/1.070

Totaal waterbezwaar m³ : 3.300

GLG/GLS

Grondwaterstand/stijghoogte verlaging m : 0,30

Bemalingsduur dagen : 3

Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/dag : 410/400

Totaal waterbezwaar m³ : 1.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving

Maximale invloedsgebied (GHS/GLS) m : 1.000/830

Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : ja

- open bemaling : eventueel

- deepwell-bemaling : n.v.t.

- filterdiepte : tot 6,0 m -mv.

**Bijlage 6b: Berekend waterbezwaar
veldstrekkingen (best guess)**

Volgnummer : 1 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V01
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 85,0 x 0,5 x 1,1

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,70
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,20
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,50
 Ontwateringsniveau m NAP : +9,50

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,70
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 15,4/14,7
 Totaal waterbezwaar m³ : 6.400

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,00
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : n.v.t.
 Totaal waterbezwaar m³ : n.v.t.

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/ n.v.t.
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 2 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V02
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte × breedte × diepte) m : 260,0 x 0,5 x 1,1

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,50
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,05
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,40
 Ontwateringsniveau m NAP : +9,30

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,75
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 11,8/10,8
 Totaal waterbezwaar m³ : 14.700

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,10
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 1,6/1,5
 Totaal waterbezwaar m³ : 2.000

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 3 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V03
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modelchematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodempafmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 440,0 x 1,6 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,20
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,70

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,25
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 15,5/13,9
 Totaal waterbezwaar m³ : 32.300

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,60
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 7,5/6,7
 Totaal waterbezwaar m³ : 15.500

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 4 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V04
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 30,0 x 0,5 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +10,00
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,35
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,20
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 32,0/31,0
 Totaal waterbezwaar m³ : 8.000

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,55
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 14,7/14,3
 Totaal waterbezwaar m³ : 3.700

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 5 van 6
Leiding en veldstrekkingsnummer : 20kV kabel tracé, V05
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modelchematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 160,0 x 0,5 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,95
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,30
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 1,15
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 18,5/17,5
 Totaal waterbezwaar m³ : 14.400

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,50
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 7,9/7,5
 Totaal waterbezwaar m³ : 6.200

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Volgnummer : 6 van 6
Leiding en veldstrekkingnummer : 20kV kabel tracé, V06
Provincie : Gelderland
Waterschap : Rijn en IJssel

Damwanden : nee
Soort bemaling : horizontale drains

Modellschematisatie

diepte (m NAP)	grondsoort	k _h -waarde (m/dag)	kD (m ² /dag)	k _v -waarde (m/dag)	c (dagen)	bergingscoëfficiënt (-)
+10,4 tot +9,2	klei	-	-	-	250	-
+9,2 tot +0,4	zand, grof, grindig, grindlagen	80	705	40	-	0,01
+0,4 tot -7,0	zand, grof, grindig, grindlagen	80	595	40	0,1	0,001
-7,0 tot -13,0	klei, zandig	-	-	0,05	120	-
-13,0 tot -60,0	zand, matig fijn tot zeer grof	65	3.000	37,5	-	0,001

Putbodem afmetingen (Lengte x breedte x diepte) m : 880,0 x 1,6 x 1,4

Gemiddelde maaiveldhoogte m NAP : +10,30
 Gem. hoogste grondwaterstand/stijghoogte (GHG/GHS) m NAP : +9,65
 Gem. laagste grondwaterstand/stijghoogte (GLG/GLS) m NAP : +9,15
 Ontwateringsniveau m NAP : +8,80

GHG/GHS

Grondwaterstandverlaging m : 0,85
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 8,8/7,6
 Totaal waterbezwaar m³ : 34.100

GLG/GLS

Grondwaterstandverlaging m : 0,35
 Bemalingsduur dagen/m¹ : 5
 Bronneringsdebiet (opstart/eind) m³/m¹/dag : 3,6/3,1
 Totaal waterbezwaar m³ : 14.000

Lozingswijze bronneringswater : oppervlaktewater omgeving
 Maximale nvloedsgebied (GHG/GLG) m : 1.000/830
 Zettingen : nee

Bemalingswijze

- verticale bemaling : nee
 - horizontale bemaling : ja, drain
 - open bemaling : indien noodzakelijk
 - deepwell-bemaling : nee
 - filterdiepte (m -mv.) : n.v.t.

Bijlage 7 Checklist gegevens

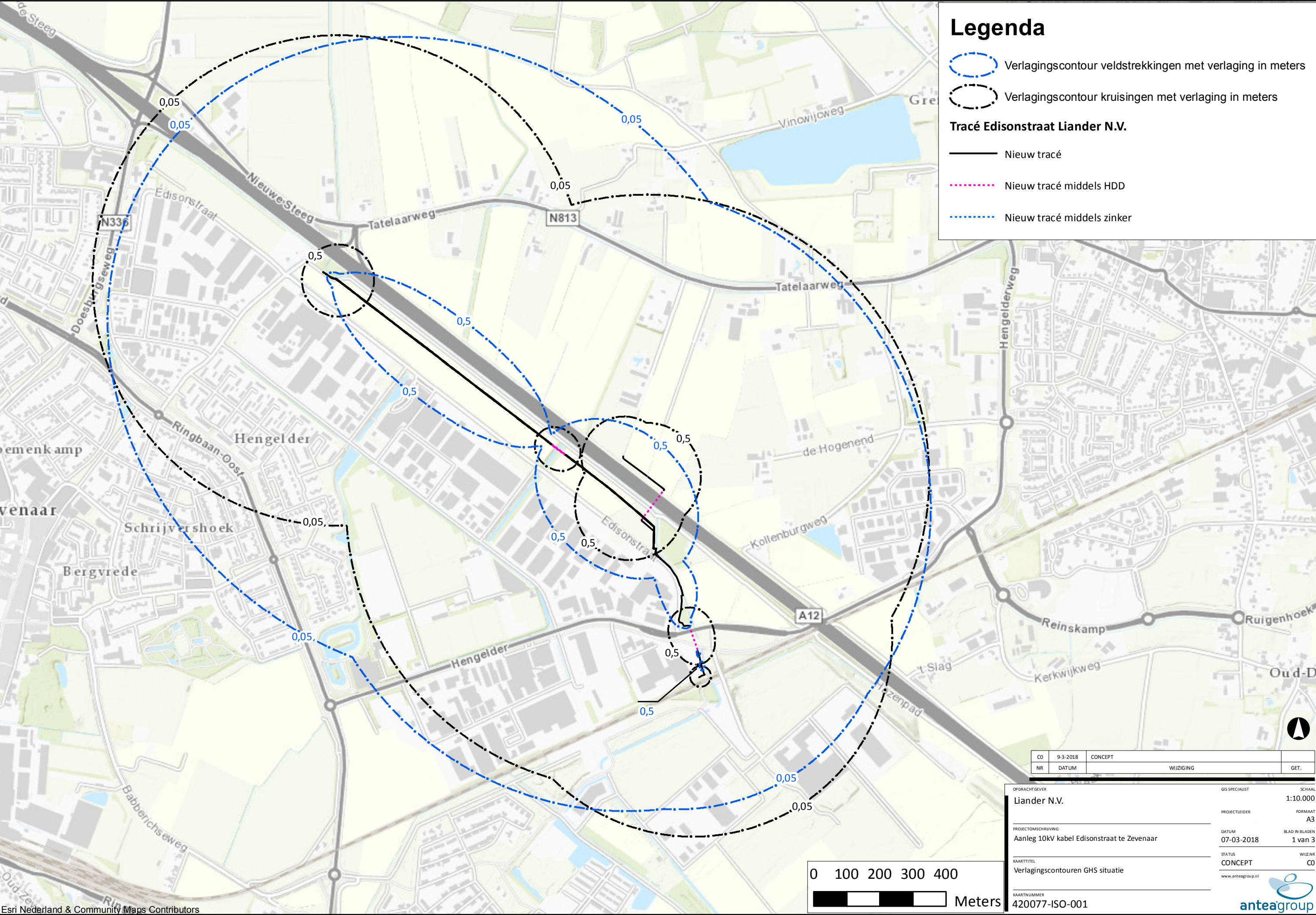
Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Overzicht realisatieplan			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwputbegrenzings funderingsplan	☒ ja ☐ nee	☒ recent ☐ niet recent	☐ ja ☒ nee
Diepte en omvang benodigde grondwaterstandsverlaging	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Karakterisering/schematisering van de ondergrond			
Geologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Geohydrologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondmechanische aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Freatische grondwaterstanden en stijghoogten			
Grondwaterstanden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Stijghoogten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewatersysteem			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water			
Parameters irt Milieu verontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt lozingsseisen waterschap (Fe-totaal, onopgeloste best. delen, BZV, CZV, temperatuur, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters irt problemenstoffen bij infiltratie (Fe-totaal, ammonium, kalk, pH)	☐ ja ☒ nee	☐ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☐ nee
Lozingsmogelijkheden opgepompt water			
Lozingsseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplichting of noodzaak toepassen retourbemaling	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezige verontreinigingen en explosieven			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc.)	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Onderdeel	Van toepassing?	Geschiktheid beschikbare gegevens	Aanvullende gegevens nodig?
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Houten palen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Andere onttrekkingen / retourneringen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Archeologie en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee

Bijlage 8: Checklist risico's

Potentieel gevaar	Aanwezig?	Toelichting
Effecten in bouwput of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja ☒ nee	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☒ ja ☐ nee	bij gelijktijdige uitvoering
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten putbodern	☐ ja ☒ nee	aangenomen is dat de deklaag wordt doorgraven en een ontwaterings-niveau tot 0,1 m onder putbodern en 0,1 m onder sleufbodern noodzakelijk is
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☐ ja ☒ nee	
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☐ ja ☒ nee	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☐ ja ☒ nee	
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee	
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee	
Schade aan landbouw	☒ ja ☒ nee	Schade is niet te verwachten, doch niet geheel uitgesloten. Monitoring wordt geadviseerd.
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☐ ja ☒ nee	
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☐ ja ☒ nee	
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee	
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee	
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee	
Opbarsten (water)bodern	☐ ja ☒ nee	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☒ ja ☐ nee	risico op verkleuring door ijzer
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☐ ja ☒ nee	
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☐ ja ☒ nee	

Tekeningen



Legenda

- Verlagingscontour veldstrekkingen met verlaging in meters
- Verlagingscontour kruisingen met verlaging in meters
- Tracé Edisonstraat Liander N.V.**
- Nieuw tracé
- Nieuw tracé middels HDD
- Nieuw tracé middels zinker

CO	9-3-2018	CONCEPT		
NR	DATUM	WIJZIGING		GET.

OPDRACHTGEVER

Liander N.V.

PROJECTOMSCHRIJVING

Aanleg 10kV kabel Edisonstraat te Zevenaar

KAARTTITEL

Verlagingscontouren GHS situatie

KAARTNUMMER

420077-ISO-001

GIS SPECIALIST

PROJECTLEIDER

DATUM

07-03-2018

STATUS

CONCEPT

www.anteagroup.nl

SCHAAL

1:10.000

FORMAAT

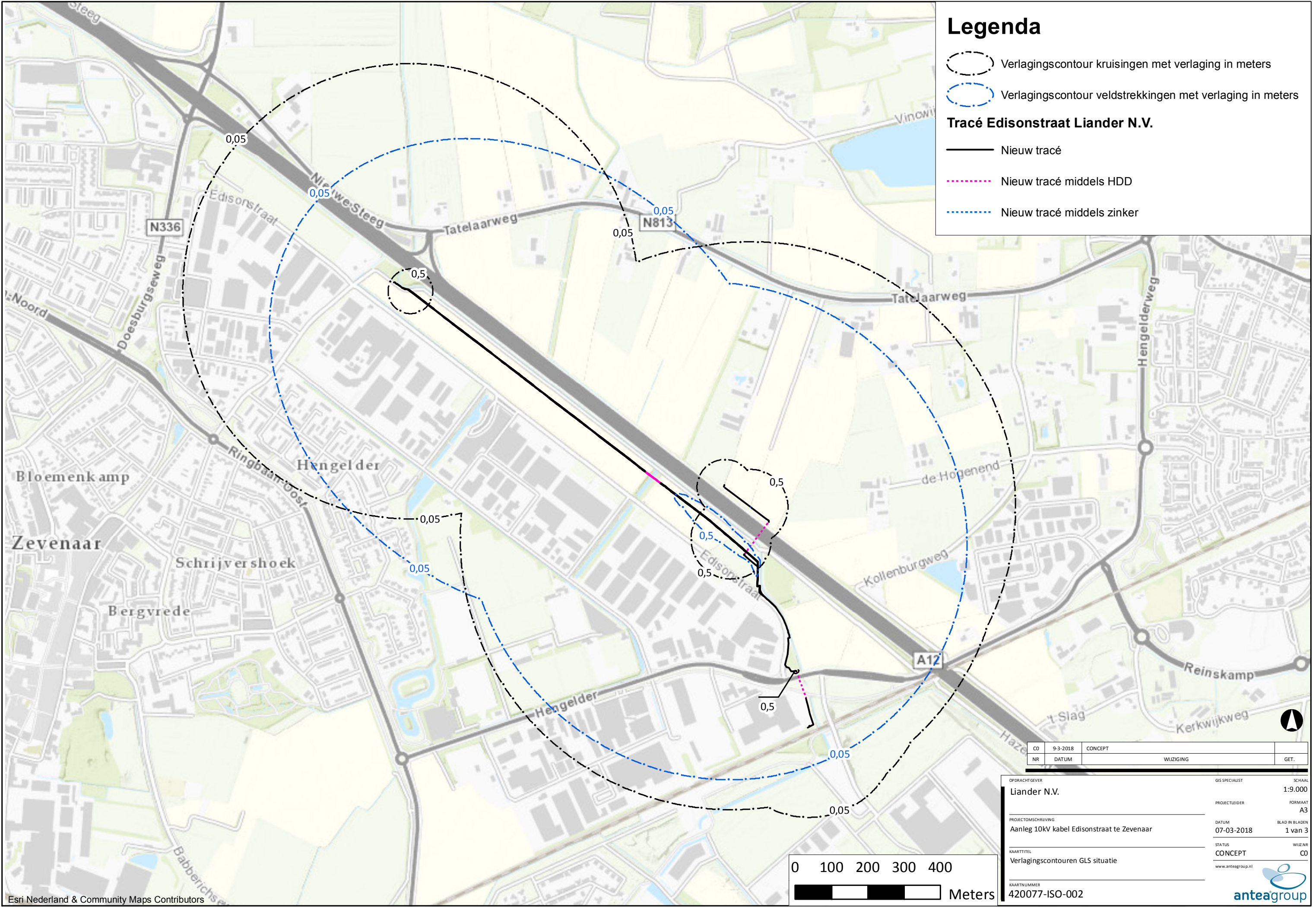
A3

BLAD IN BLADEN

1 van 3

WIJZNR

CO



CO	9-3-2018	CONCEPT	
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	GIS SPECIALIST	SCHAAL
Liander N.V.		1:9.000
PROJECTLEIDER	FORMAAT	
	A3	
PROJECTOMSCHRIJVING	DATUM	BLAD IN BLADEN
Aanleg 10kV kabel Edisonstraat te Zevenaar	07-03-2018	1 van 3
KAARTTITEL	STATUS	WIJZNR
Verlagingscontouren GLS situatie	CONCEPT	CO
KAARTNUMMER		
420077-ISO-002		



Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

www.anteagroup.nl

Copyright © 2018

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.